This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

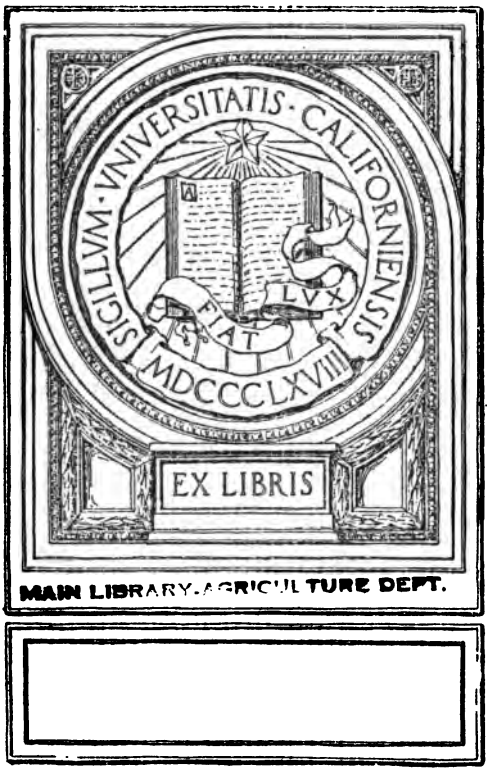
Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

C. van Seelhorst

Acker und Wiesenbau

auf

Moorboden



MAIN LIBRARY-AGRICULTURE DEPT.

Acker- und Wiesenbau

auf

Moorboden.

Von

Dr. Conrad von Seelhorst,
Privatdozent für Landwirtschaft an der Universität Jena.

Mit 11 Textabbildungen und 4 Tafeln.

Berlin.
Verlag von Paul Parey.
Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., 10 Hedemannstraße.
1892.

5465
S5

MAIN LIBR[illegible]RICULTURE DEPT.

UNIV. OF
CALIFORNIA

Herrn

Professor Dr. Moritz Fleischer

zu Berlin

und

Herrn

Hermann von König

auf Haus Börnigall

zugeeignet

vom

Verfasser.

436126

Vorwort.

Auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Benutzung der Moore sind in dem letzten Jahrzehnt, besonders durch die Thätigkeit der Moorversuchsstation in Bremen und ihres bisherigen verdienstvollen Leiters des Professor Dr. Fleischer, bedeutende Fortschritte gemacht, viele neue Erfahrungen gesammelt worden. Dieselben sind in zahlreichen Veröffentlichungen meist in den „Mitteilungen des Vereins zur Förderung der Moorkultur im Deutschen Reiche" und in den Sitzungsprotokollen der Zentralmoorkommission niedergelegt. Eine Zusammenstellung derselben fehlt bis zur Stunde. Sie ist aber für alle diejenigen ein Bedürfnis, welchen die Gelegenheit fehlt, Einzelarbeiten zu lesen.

Diesem Mangel abzuhelfen, soll das vorliegende Buch den Versuch machen. Der Verfasser, welchem eigene Erfahrung auf dem Gebiet der Moorkultur, gewonnen durch längere praktische Thätigkeit in einer der bekanntesten und interessantesten Moorwirtschaften und durch zahlreiche Reisen, zur Seite steht, hofft, in demselben eine erschöpfende systematische Darstellung des über die Moorkultur vorhandenen brauchbaren Materials gegeben zu haben.

Die dieser Arbeit beigefügten Pläne von Moordammkulturen sind mir von Herrn Kulturingenieur Jäckel in Bromberg freundlichst zur Verfügung gestellt. Ich sage ihm dafür auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank.

Jena, im September 1892.

Der Verfasser.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1—6
Statistik des Moorbodens	1—2
Durchschnittsernten auf Moorboden	3
Kosten und Erträge von Moordammkulturen	4
Land- und volkswirtschaftliche Bedeutung der Moore	5 u. 6
I. Die Entstehung der Moore	7—20
1. Allgemeines	7
2. Spezielles	8
A. Hochmoore	9—13
Entstehung der Hochmoore	9—12
Schichtenfolge im Hochmoor	13
B. Niederungsmoore (inkl. Dargmoore)	14—17
Entstehung der Niederungsmoore	14 u. 15
Entstehung der Dargmoore	16 u. 17
Wachstum der Moore	18
Nährstoffgehalt der Moore	18—20
II. Die Moorkultur	21—287
1. Entwässerung	21—36
A. Allgemeines	21—25
Kompression des Moors	23
B. Offene Gräben oder Drainage	25—29
C. Stärke der Entwässerung	29—32
Verdunstung von Wasser	31
D. Beschaffung von Vorflut	32—36
a) Natürliche Vorflut	32
b) Künstliche Vorflut	33

Seite

2. Die Kultur der Niederungsmoore . . . . . 36—210

A. Die Entwässerung und das Brennen der Oberfläche . . . . 36—38

B. Entwässerung ohne und mit Düngung . . . . . 38—46
von Saint Paulsche Wiesen-Melioration 41
Entwässerung, Kompostierung und Neuansaat von Wiesen . . 43
Entwässerung und Ansaat von Wiesen 45

C. Die Moordammkultur . . . . . 46—210

a) Allgemeines . . . . . 46—72
α) Geschichtliches über Moordammkultur . . . . . 46—50
Das Verfahren von Rimpau 49
β) Zweck des Rimpauschen Verfahrens . . . . . 50—55
γ) Welche Moore eignen sich zur Moordammkultur . . . 55—61
Instruktion zur Entnahme von Bodenproben 59
δ) Welche Moortiefe ist die günstigste für Moordammkultur? 61—63
ε) Ist die Besandung auf anmoorigem Boden angezeigt? . 63—64
ζ) Die Entwässerung 64
η) Das Deckmaterial . . . . . 64—72

b) Die Aufstellung des Kulturplans . . . . . 72—87
α) Allgemeines . . . . . 72—73
β) Bei Anwendung offener Gräben . . . . . 73—81
γ) Bei Drainage . . . . . 81—87

c) Die Ausführung der Kulturarbeiten . . . . . 87—105
α) Das Abstecken der Gräben, Wege u. s. w. im Terrain . 87
β) Das Auswerfen der Gräben und Planieren der Dämme 87—92
γ) Das Übersanden 92
αα) Allgemeines . . . . . 92—97
ββ) Die Besandung von der Seite . . . . . 97—102
γγ) Die Besandung aus den Gräben . . . . . 102—105

d) Die Düngung der Moordammkulturen . . . . . 105—125

e) Die auf Moordammkulturen anzubauenden Ackergewächse . . 125—139

f) Bestellung. Pflege der Saat. Ernte . . . . . 139—154
Bestellung . . . . . 141—145
Pflege und Saat . . . . . 145—147
Ernte . . . . . 147—150
Die Räumung der Gräben . . . . . 151—152
Bekämpfung des Unkrauts 153

g) Wiesen- und Weiden-Dammkulturen . . . . . 154—167
α) Wiesenpflanzen 154
I. Gräser . . . . . 155—157
II. Blattpflanzen . . . . . 158—159
Saatgut und Saatquantum . . . . . 159—164
β) Bezug des Samens 164
γ) Aussaat . . . . . 165—167

Seite

h) Welche Art der Wiesen-Melioration ist vorzuziehen, Dammkultur oder Wiesenentwässerung und Düngung . . . . 167—169

i) Schäden auf Moordammkulturen 169
α) Schädigungen durch die Atmosphärilien 169
β) Schädigungen durch abnorme Bodenverhältnisse oder durch die Düngung . . . . . 170—174
γ) Schädigungen durch pflanzliche Feinde der Kulturgewächse 175—177
δ) Schädigungen durch tierische Feinde der Kulturgewächse . 177—183

k) Die Benutzung der Gräben . . . . . 184—186
α) Benutzung des Wassers zur Fisch- und Krebszucht . . 184
β) Benutzung der Grabenborden . . . . . 184—185
γ) Benutzung der Grabensohlen . . . . . 185—186

l) Kosten der Moordammkultur und Ertragsberechnung . . . 186
Die einzelnen Positionen des Kostenanschlags . . . . . 186—190
Vorteile und Nachteile der Ausführung der Kultur durch den Ingenieur . . . . . 191—194
Kostenanschläge einzelner Kulturen . . . . . 195—205
Reinertragsberechnung einzelner Moordammkulturen . . . 206—210

3. Die Kultur der Hochmoore 210

A. Allgemeines . . . . . 210—212

B. Die Kultur des abgetorften Moors . . . . . 212—238

a) Fehnkulturen 212
Anlage von Fehnkolonien . . . . . 212—224
Die Düngung der Fehnkulturen . . . . . 224—226
Fruchtfolge und Erträge auf Fehnkultur . . . . . 226—227
Kosten der Urbarmachung und Düngung . . . . . 227—228
Düngungsversuche der Moorversuchsstation auf Fehnkultur . 228—231
Beschlickung von Fehnland . . . . . 231—232

b) Rimpausche Dammkultur auf Leegmoor . . . . . 232—235

c) Das Bekuhlen des Leegmoors . . . . . 235—238

C. Die Kultur des nicht abgetorften Hochmoors . . . . . 239—287

a) Die Brandkultur . . . . . 239—251
α) Allgemeines . . . . . 239—242
β) Die ältere Methode des Moorbrennens . . . . . 242—247
γ) Die Brandkultur des Oberförster Brünings . . . . . 247—251

b) Die Dungkultur auf nicht gekalktem oder gemergeltem Land . 251—257

c) Die Düngung mit Kalk resp. Mergel und Kunstdünger . . 257—283
α) Allgemeines . . . . . 257—258
β) Versuche über den Einfluß der Kalkung und Bodenimpfung . . . . . 258—267
Vorschriften der Moorversuchsstation für die Verwendung mit Seeschlick . . . . . 264—265

Seite

γ) Versuche über den Einfluß der Kunstdünger . . . . . 267—272
αα) Neukultiviertes Land . . . . . 267—269
ββ) Altes Kulturland . . . . . 269—272
δ) Einfluß der Entwässerungstiefe auf die Erträge . . . 273—274
ε) Die Kosten der Kalkkunstdüngerwirtschaft . . . . . 274—276
ζ) Praktische Ausführung der Kalkkunstdüngerkultur . . . 277—283

d) Das Überkuhlen des Hochmoors 284
e) Mischkultur auf Hochmoor . . . . . 285—286
f) Rajolkultur . . . . . 286—287

III. Die Ausführung von Gebäuden auf tiefstehendem Moor . . 287—288

IV. Die Befestigung der Mullwehen . . . . . 289—290

Litteratur . . . . . 291—292

UNIV. OF CALIFORNIA

Einleitung.

Man nimmt an, daß das Deutsche Reich über 500 □Meilen Moorboden besitzt. Von einem Teil des Reiches und zwar von Preußen alten Bestandes, Hannover, Oldenburg und Bayern besitzen wir eine Statistik über die Größe der von Mooren bedeckten Bodenfläche.

Nach dieser enthält an Moorboden:

Preußen a. B. . . .	260,65	□Meilen	=	5,2 %	der Bodenfläche.
Davon entfallen auf den					
Reg.-Bezirk Königsberg .	13,1	□Meilen	=	3,4 %	der Bodenfläche,
= Gumbinnen .	21,6	=	=	7,5 %	= =
= Danzig . .	5,37	=	=	3,7 %	= =
= Marienwerder	10,21	=	=	3,2 %	= =
= Köslin . .	19,83	=	=	7,8 %	= =
= Stettin . .	28,3	=	=	12,9 %	= =
= Stralsund .	7,36	=	=	10,0 %	= =
= Bromberg .	19,27	=	=	9,3 %	= =
= Posen . .	17,56	=	=	5,5 %	= =
= Frankfurt .	29,06	=	=	8,3 %	= =
= Potsdam .	34,00	=	=	9,0 %	= =
= Oppeln . .	4,20	=	=	1,8 %	= =
= Breslau . .	4,74	=	=	1,9 %	= =
= Liegnitz . .	6,89	=	=	2,8 %	= =
= Magdeburg .	14,15	=	=	6,8 %	= =
= Merseburg .	0,94	=	=	0,5 %	= =
= Erfurt . .	0,06	=	=	0,1 %	= =
= Minden . .	3,33	=	=	3,5 %	= =
= Münster . .	12,42	=	=	9,4 %	= =
= Arnsberg .	0,04	=	=	0,0 %	= =
= Köln . . .	0,53	=	=	0,7 %	= =

Reg.-Bezirk Aachen	3,76	□Meilen	=	4,9 %	der Bodenfläche,
" Koblenz . .	—	"	=	— %	" "
" Trier . . .	6,15	"	=	0,1 %	" "
	260,65	□Meilen.			

Provinz Hannover:

Reg.-Bezirk Aurich . .	13,6	□Meilen	=	24,6 %	der Bodenfläche,
" Osnabrück .	22,7	"	=	20,5 %	" "
" Hannover .	16,2	"	=	15,8 %	" "
" Lüneburg .	14,1	"	=	7,0 %	" "
" Hildesheim .	0,2	"	=	0,2 %	" "
" Stade . .	34,1	"	=	28,2 %	" "
	101,40	□Meilen	=	14,6 %	der Bodenfläche.

Großherzogtum Oldenburg 17,17 □Meilen = 18,6 % der Bodenfläche.

Königreich Bayern:

Reg.-Bezirk Oberbayern .	7,1	□Meilen,
" Niederbayern .	0,4	"
" Pfalz . . .	0,2	"
" Oberpfalz und Regensburg .	0,4	"
" Oberfranken .	0,1	"
" Mittelfranken .	0,1	"
" Unterfranken .	—	"
" Schwaben und Neuburg . .	3,5	"
	11,8	□Meilen = 0,9 % der Bodenfläche.

In Summa 391,02 □Meilen.

Die Moorflächen Schleswig-Holsteins werden auf 27 □Meilen geschätzt.

Berücksichtigt man nun, daß beide Mecklenburg, die Provinz Hessen, dann aber auch Sachsen und Württemberg bedeutende Moore aufweisen, ferner daß in die preußische Statistik manche große, vom Wald bedeckte Moore nicht als solche aufgenommen sind, dann wird die Annahme, daß das gesamte vom Moore eingenommene Areal über 500 □Meilen beträgt, nicht zu hoch erscheinen.

Die Moorböden galten bis vor kurzem mehr oder weniger als völlig ertraglos. Auch heute noch liegen große Flächen derselben fast unbenutzt da, nur genügsamen Schafen oder anspruchslosem Rindvieh eine ärmliche, magere Weide bietend, obgleich sie sehr hohe Erträge bringen könnten. Daß solche möglich sind, beweisen die großartigen Erfolge der von Rimpau auf Niederungsmoor ins Leben gerufenen Moordammkulturen, der auf abgetorften Hochmooren angelegten Wiesen und Felder, der sog. Veenkulturen, und der auf unabgetorften Hochmooren nach den Vorschriften der Moorversuchsstation in Bremen ausgeführten Kalkkunstdüngerkulturen.

Als Beleg für die eben behauptete Ertragsfähigkeit der Moorflächen führe ich die vom Professor Dr. Fleischer, dem Vorstand der Moorversuchsstation in Bremen, für die einzelnen Kulturarten angegebenen Durchschnittserträge an.

Moordammkulturen ergaben pro ha:

Im Durchschnitt von	18	Angaben	47,6 Ztr.	Weizen,
= = =	32	=	50,6 =	Roggen,
= = =	35	=	53,2 =	Hafer,
= = =	50	=	48,7 =	Gerste,
= = =	26	=	35,4 =	Raps,
= = =	9	=	44,8 =	Erbsen,
= = =	5	=	53,8 =	Bohnen,
= = =	14	=	409,0 =	Kartoffeln,
= = =	24	=	1086,0 =	Futter- und Zuckerrüben.

Auf den Veenkulturen erntete man durchschnittlich pro ha:

40 Ztr. Roggen,	32 Ztr. Bohnen,
41,3 = Weizen,	34 = Erbsen,
45,3 = Hafer,	424 = Kartoffeln,
33,3 Ztr. Raps.	

Die Durchschnittserträge der Kalkkunstdünger-Wirtschaften belaufen sich pro ha:

40 Ztr. Roggen,	400 Ztr. Kartoffeln,
32 = Hafer,	130 = Kleeheu,
30 Ztr. Erbsen.	

Ueber die Erträge der Moordammkulturen veröffentlicht Professor Grahl umstehende Tabelle. Mitteilungen 1890 Nr. 20.

„Raps brachte im Durchschnitt von 9 Kulturen 1679 kg Körner. Der höchste Durchschnitt beträgt 2700 kg, der geringste 964 kg.

Zuckerrüben gaben auf 7 Gütern einen Durchschnittsertrag von 33 571 kg; als höchsten Ertrag 42 000 kg, als niedrigsten 24 000 kg.

Kleeheu wird in 13 Fällen angegeben, die durchschnittliche Erntemenge beträgt 6 880 kg. Der höchste Ertrag war in Hannover 12 900 kg, der niedrigste in Bromberg 2000 kg. Diese letztere Zahl stammt von einer Kultur, bei welcher der Hektar nur 200 Mk. gekostet hatte. In zwei Fällen war nur der Ertrag des ersten Schnittes angegeben, und ist hier die Hälfte mehr als Gesamt-Ernte berechnet worden."

Professor Grahl giebt an, daß die Angaben, welche der Tabelle zu Grunde liegen, nur lückenhaft seien, und daß das Resultat deshalb nicht den Anspruch erheben kann, einen zuverlässigen Durchschnitt darzustellen, zumal „einzelne Kulturen den heutigen Ansprüchen nicht entsprechen. Weiterhin ist die Zahl der Erntejahre eine sehr verschiedene, neben wenigen Durchschnitten aus 6, 8 und 13 Ernten, bezieht sich ein großer Teil nur auf die eine Ernte des Jahres 1889."

Landesteile	Zahl der Anlagen	Summe der Hektare.	Kosten				Reinertrag				Verzinsung
			in Summa	pro Hektar			in Summa	pro Hektar			
				durchschnittlicher Satz	höchster Satz	niedrigster Satz		durchschnittlicher Satz	höchster Satz	niedrigster Satz	
			ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	ℳ	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Regierungsbezirk Königsberg	2	63,15	25 661	406	410	362	4 032	64	110	60	15,70
" Gumbinnen	10	75,33	35 071	466	670	250	5 631	75	401	16	16,00
" Danzig	3	9,20	4 780	520	617	320	480	52	80	20	10,00
" Potsdam	5	207,50	102 745	495	680	360	42 598	205	352	114	41,00
" Frankfurt	7	415,10	210 070	506	700	337	89 339	215	400	140	42,50
" Stettin	8	647,35	404 770	625	931	179	147 995	229	400	120	36,60
" Köslin	4	259,19	196 178	757	957	300	21 502	83	115	50	10,96
" Stralsund	1	20,50	14 514	708	708	708	5 002	244	244	244	34,00
" Posen	5	376,00	201 620	536	800	252	57 420	153	200	100	28,40
" Bromberg	4	110,00	48 900	445	1075	120	11 000	100	250	15	22,50
" Liegnitz	4	142,16	100 423	706	773	375	35 628	250	518	65	35,40
" Magdeburg	4	465,00	187 280	403	480	240	127 770	275	305	80	68,20
" Merseburg	5	99,16	65 602	662	800	200	19 736	199	336	47	30,00
Provinz Schleswig-Holstein	1	16,00	10 560	660	660	660	2 880	180	180	180	27,30
" Hannover	2	28,50	12 232	429	528	400	4 183	147	160	102	34,20
Großherzogtum Hessen	2	10,61	5 975	563	600	532	2 385	225	250	195	40,00
" Mecklenburg-Schwerin	8	197,45	125 560	636	800	350	40 204	204	500	86	32,00
" " Strelitz	1	240,00	216 000	900	900	900	19 200	80	80	80	8,89
" Oldenburg	2	30,00	6 500	217	250	200	3 000	100	100	100	46,00
Herzogtum Braunschweig	1	35,25	14 805	420	420	420	10 575	300	300	300	71,40
Deutschland	72	3447,45	1 989 246	577	1075	120	650 515	188	518	15	32,70

Man sieht aus diesen Zahlen, daß der deutschen Volkswirtschaft durch rationelle Bewirtschaftung der bisher gar nicht oder nur mangelhaft ausgenutzten Moorflächen ein sehr bedeutender Gewinn erwachsen könnte. Nimmt man an, daß im Deutschen Reich zur Zeit noch 400 □Meilen landwirtschaftlich fast unbenutzten Moors vorhanden sind, daß von diesen zunächst nur die Hälfte, also 200 □Meilen, kultivierbar sei und hiervon wieder jährlich die Hälfte, 100 □Meilen = 2,27 Millionen Morgen, Körner trägt mit einem Durchschnittsertrag nach Abzug der Aussaat von 8 Zentner à 7 Mk. pro Morgen, so würden 18,16 Millionen Zentner Korn im Wert von 127,12 Millionen Mark jährlich mehr produziert werden. Die andere Hälfte dieser Fläche würde durch Futterpflanzen, Kartoffeln u. s. w. annähernd denselben Ertrag geben, so daß die durch Anbau der Moore erzielte Mehrproduktion leicht den Wert von 250 Millionen Mark erreichen könnte. Durch die Kultivierung der Moore würde gleichzeitig in einem bestimmten, allerdings geringem Maße Platz für den Zuwachs an Bevölkerung geschafft und dadurch die Auswanderung, welche das Deutschtum teils durch den direkten Verlust an Menschen, teils indirekt durch die Stärkung unserer wirtschaftlichen Gegner schädigt, in etwas beschränkt werden können. Wenn auf der □Meile Moor auch nur 2000 Köpfe mehr als jetzt ihren Unterhalt zu finden im stande sind, so werden auf 200 □Meilen 400 000 Menschen mehr als bisher untergebracht werden können. Dieser Rechnung kann nur vorgeworfen werden, daß alle gegebenen Zahlen zu niedrig sind.

Ein bestimmter, allerdings nicht genau festzustellender Teil des Moorbodens kann aber nicht nur direkt als Körner und Futter tragende Fläche nutzbar sein, er hat auch eine große Bedeutung für die Kultur der übrigen, besonders der leichteren Ackerbodenarten.

Die aus dem nach der Rimpauschen Methode kultivierten Niederungsmoore gewonnenen Futter- und Streustrohmengen werden zur Haltung eines starken Viehstandes dienen können. Der hierdurch gewonnene Dünger wird lediglich, da auf Dammkulturen besser Kunstdünger zur Anwendung kommt, den mineralischen Bodenarten zugeführt werden und diese zu höheren Erträgen bringen.

Dieser Umstand hat besondere Bedeutung für die Kultur der Sandbodenarten, welche meist den Niederungsmooren benachbart liegen.

In einzelnen Fällen wird der Sandboden auch mit dem aus Moordammkulturen entströmenden Wasser, welches, wie die Untersuchungen von Schiller zeigen, bedeutende Mengen von Nährstoffen enthält, zu hohen Erträgen gebracht werden können. Zu den Untersuchungen war das aus den Gruben von Klein-Kienitz mittelst einer Wasserschnecke in den Monaten Dezember 1877 bis April 1878 entfernte Wasser 58 320 cbm benutzt. Es enthielt dasselbe folgende Mengen von Pflanzennährstoffen:

508,48 kg Gesamtstickstoff,
448,58 = Salpetersäure,

519,04 kg Kali,
16 730,03 = Kalk,
3 138,97 = Magnesia,
21 700,63 = Schwefelsäure,
1 216,08 = Chlor.

Merkwürdig ist das Fehlen der Phosphorsäure, welches zeigt, wie stark diese vom Moor absorbiert wird.

Bei Anlage von Moordammkulturen ist deshalb zu überlegen, ob man dies so fruchtbare Wasser nicht zur Rieselung verwenden kann. Und nicht selten wird dies der Fall sein. Tiefer liegende, wenn auch entferntere Grundstücke, am besten Wiesenländereien oder Land, das zur Wiese umgewandelt werden kann, werden sich häufiger finden. Die Zuleitung des Rieselwassers kann mit offenen Gräben geschehen. Nur dort, wo andere Gräben oder Wasserläufe zu überschreiten sind, werden Über- oder Unterführungen mit Röhren nötig sein.

Aus dem Torf, besonders aus dem Torf der Hochmoore, werden Streumaterialien gewonnen, welche sowohl durch ihren Gehalt an Pflanzennährstoffen, als durch die Fähigkeit die Exkremente von Menschen und Tieren aufzunehmen und den Stickstoff vor der Verflüchtigung zu schützen, sehr wertvoll sind. Durch die große Anzahl von Streutorffabriken wird die Bedeutung dieses Materials am besten klargestellt.

Es kann ferner eine direkte Zufuhr von Moor auf leichten Acker geschehen, wodurch zunächst dessen physikalische Beschaffenheit verbessert, dann aber auch ihm je nach der Zusammensetzung des Moors mehr oder weniger Pflanzennährstoffe zugeführt werden. Schließlich ist noch anzuführen, daß die auf Moorkulturen, besonders auf Moordammkulturen, gewonnenen Früchte sich als besonders gutes Saatgut für andere Bodenarten bewährt haben. Die Nachfrage nach auf Moorkulturen gewonnenem Saatgut ist in einigen Gegenden sehr groß. Daß dies auch von großem Einfluß auf den Reinertrag der Moorkulturen ist, braucht kaum besonders erwähnt zu werden.

I. Die Entstehung der Moore.

1. Allgemeines.

Die Entstehung der Moore ist an die Gegenwart von Wasser und an eine bestimmte niedrige Temperatur gebunden. Das Wasser enthält nur $^1/_{30}$ der Menge des freien Sauerstoffs, welcher in einem gleichen Volumen atmosphärischer Luft sich vorfindet. Die Folge davon ist, daß unter Wasser die Verwesung der organischen Substanz eine bedeutend langsamere sein muß als an der Luft. Dies wird um so mehr der Fall sein, je ruhiger das Wasser ist, weil der verbrauchte Sauerstoff um so langsamer von der Umgebung ersetzt wird, während die atmosphärische Luft durch Diffusion auf der Stelle ihre normale Zusammensetzung wieder erhält. Es entsteht unter Wasser an Stelle der Oxydation von abgestorbener pflanzlicher Substanz mithin eine Reduktion derselben. Bei der Oxydation durch die Luft wird der Hauptbestandteil der pflanzlichen Substanz, der Kohlenstoff, allmählich ganz, bei der Reduktion unter Wasser nur zum Teil verzehrt werden. In dem letzteren Fall ist deshalb eine Ansammlung größerer Mengen von organischer Substanz möglich und zwar um so mehr, je mehr der atmosphärische Sauerstoff abgehalten wird.

Beschleunigend auf die Zersetzung wirkt die Gegenwart von Kalk. Über den Grund dieser Einwirkung des Kalkes liegen keine Untersuchungen vor. Vielleicht ist er darin zu suchen, daß der Kalk das Bestreben hat, sich mit den bei der Zersetzung entstehenden Humussäuren zu verbinden, welche, wie alle Säuren, konservierend auf die organische Substanz wirken. Ein Mangel an Kalk wird deshalb der Konservierung förderlich sein.

Umgekehrt wirkt die Gegenwart von Eisenoxydul, da dasselbe in hohem Maße den Sauerstoff des Bodens oder des Wassers anzieht, um sich höher zu oxydieren, und dieser somit nicht mehr auf die Zersetzung der pflanzlichen Substanz einwirken kann.

Bei der Reduktion unter Wasser entstehen nun verschiedene Arten von Humussäuren. Diese sind in Wasser unlöslich und haben die Eigenschaft den Stickstoff der Pflanzensubstanz in hohem Maße zu konservieren, indem sie mit ihm sehr schwer lösliche Verbindungen eingehen. Infolgedessen finden wir im Moorboden eine Anreicherung von Stickstoff. Diese Anreicherung ist um so stärker, je größer die Zersetzung der organischen Substanz ist.

Da die Gegenwart von Kalk die Zersetzung der organischen Substanz befördert, so wird ein kalkreiches Moor unter sonst gleichen Umständen stickstoffreicher sein müssen als ein kalkarmes. Dies ist auch in der That der Fall. In der Regel gehen Kalkreichtum und Stickstoffreichtum bis zu einem gewissen Grade parallel. Doch kommen auch verschiedene Ausnahmen vor.

Die Größe der Zersetzung der organischen Substanz ist ferner von der Höhe der Temperatur abhängig, bei welcher sie vor sich geht. Bei hoher Temperatur wird sie selbst unter Wasser so lebhaft sein, daß eine Anhäufung von Pflanzenresten ausgeschlossen ist. Es wird infolgedessen in sehr warmen Gegenden keine Moorbildung stattfinden können. Dieselbe wird aber auch in sehr kalten Gegenden ausgeschlossen sein. Hier deshalb, weil die niedrige Temperatur überhaupt keinen moorbildenden Pflanzenwuchs aufkommen läßt. Wir finden aus diesem Grunde Moore nur in Gegenden, in welchen die Temperatur dauernd nicht zu hoch und nicht zu tief (unter 0°) liegt.

In gewissem Maße trägt der Wassergehalt der Moore zur Temperaturerniedrigung und damit zur Begünstigung der weiteren Moorbildung bei. Denn durch die starke Wasserverdunstung, der die Moore ausgesetzt sind, wird teils dem Moor selbst, teils der Luft Wärme entzogen. Die kältere Luft über den Mooren ist nun wieder die Ursache zur Vermehrung der Niederschläge durch Nebelbildung und Regen, da sie häufig die Abkühlung der über das Moor hinstreichenden Luft unter ihren Taupunkt bewirkt.

2. Spezielles.

Durch die Natur und den Zersetzungsgrad der Pflanzen, aus denen das Moor entstanden ist, und durch die Art und Menge der Mineralbestandteile, welche sich in ihm vorfinden, wird die Beschaffenheit des Moores bestimmt. Diese bedingenden Verhältnisse sind wieder von den lokalen Umständen abhängig, vor allem von der Art des Bodens, auf welchem die Moore aufgewachsen sind, von der Beschaffenheit des Wassers, welches auf das Pflanzenwachstum eingewirkt hat, und von der Art und Menge der von diesem mitgeführten und abgesetzten mineralischen Erden. Beträgt die Menge dieser mehr als 70 % des Bodengewichts, bezeichnet man den Boden nicht mehr als Moorboden, sondern als anmoorigen Boden. Auch bei einem nicht so hohen Prozentsatz des Bodengewichts an Mineralstoffen wird man den Boden ebenfalls als anmoorig bezeichnen, wenn die Zersetzung der organischen Substanz eine weit vorgeschrittene ist.

Die eigentlichen Moore kann man sowohl nach den Entstehungsbedingungen als nach dem Mineral- (speziell Kalk-) Gehalt in zwei Hauptklassen einteilen.

A. In Hoch-, Heide-, Moos- oder kalkarme Moore mit einem Kalkgehalt von unter 0,5 % der von zufälligen Bestandteilen, wie Thon und Sand, freigedachten Moor-Trockensubstanz.

B. In Niederungs-, Grünlands-, Wiesen- oder kalkreiche Moore mit einem Kalkgehalt von über 2 % der von zufälligen Bestandteilen, wie Thon und Sand, freigedachten Moor-Trockensubstanz.

Diese beiden Klassen, welche in sich wieder die verschiedenartigsten Moore begreifen, sind nicht schroff von einander geschieden. Es giebt vielmehr eine

Anzahl von Mooren mit mittlerem Kalkgehalt, welche den Übergang zwischen ihnen bilden und bald mehr den Charakter der Hochmoore, bald mehr den der Niederungsmoore haben. Man bezeichnet diese Moore gewöhnlich als Mischmoore.

A. Hochmoore.

Der Untergrund der Hochmoore ist teils muldenförmig, teils eben, teils etwas geneigt. Er besteht meist aus feinkörnigen, weißen, unfruchtbaren, besonders auch kalklosen Sanden, unter denen aber manchmal, wie z. B. in Großefehn und Spetzerfehn, lehmiger Sand, ja auch Thon und Mergel liegen. Nicht selten ist die oberste Schicht derselben bleigrau. Wahrscheinlich ist sie in diesem Fall identisch mit dem wegen seiner Unfruchtbarkeit berüchtigten Heidesand oder Bleisand vieler Geestgegenden, welcher ebenfalls eine eigentümlich weißlichgraue Farbe hat. Öfter geht der Sand, welcher meist in einer Stärke von 30—50 cm liegt, in Ortstein oder Ortsand über, welcher durch Verkittung des Sandes mit Eisenoxydul entsteht. Die Farbe dieser gewöhnlich 10—15 cm starken Schicht ist rotbraun. Unter dem Ort folgt dann weißer, feinkörniger Dünensand.

An einigen Orten findet man Hochmoore auf thonigen, lehmigen oder mergeligen Bodenarten aufgelagert. In diesen Fällen baut sich dasselbe aber nicht direkt auf der mineralischen Unterlage auf, sondern es ruht auf einer Niederungsmoorschicht, welche sich allmählich mit der Entfernung vom Untergrund in Hochmoor umwandelt. So ruht z. B. das Kehdinger Moor auf dem in dortiger Gegend sog. Darg, den Resten von Arundo phragmites, Dachrohr (Reed, Ried). Man kann sich das Entstehen des Hochmoores auf diesem so vorstellen, daß die Nährstoffe des Bodens und des Wassers sich allmählich in dem unter Wasser nur wenig zersetzenden Rohr aufspeicherten, so daß der nachwachsenden Vegetation nur wenig Nahrung übrig blieb. Infolgedessen mußte das anspruchsvollere Dachrohr den anspruchsloseren Pflanzen des Hochmoores Platz machen.

Der Charakter der Flora, aus welcher das Hochmoor zusammengesetzt ist, wird besonders durch die Menge des Wassers, welche für die Vegetation zur Verfügung stand, bestimmt. War diese gering, so sind die Hauptmoorbildner die Ericaceen, war sie größer, dann setzt sich das Moor hauptsächlich aus Sphagnumarten zusammen. Man kann demnach Eriken- oder Heidemoor und Sphagnum- oder Moosmoor unterscheiden. In beiden Moorarten findet man Cyperaceen eingesprengt, teils in kleineren Mengen, teils als Gänge, Bänder oder Lager. Sie treten aber nicht in der Masse auf, daß man noch als dritte gleichberechtigte Hauptgruppe der Hochmoore Grasmoor unterscheiden könnte.

Die Heide wächst auf den Mooren stets in sog. Bülten, Erhöhungen, in der Form von Maulwurfshaufen, entstanden durch die Reste der älteren Heidevegetationen. Sie hat dadurch auch in der nassen Zeit einen relativ

trockenen Standort. Zwischen diesen Bülten siedeln sich nun andere Pflanzen, besonders die erwähnten Cyperaceen an. Je nach der Größe der Zwischenräume und der Menge der Cypergräser werden diese in verschiedenem Maße zur Torfbildung beitragen. Treten die Heiden ganz zurück, weil es für sie zu naß wird, dann werden die Cypergräser in Bändern und Lagern im Moor auftreten, ebenso wie sie im Moosmoor erscheinen, wenn dies für das Gedeihen der Sphagnumarten zu trocken geworden ist.

Die wesentlichsten Bestandteile des Heidetorfs sind Erica tetralix L. (die sog. Doppheide) und Calluna vulgaris Salisb. (die sog. schlichte Heide). Außer den Cyperaceen, von welchen am häufigsten Eriophorum vaginatum L. (Wollgras) und Scirpus caespitosus L. (Rasenbinse) angetroffen werden, findet man als accessorische Bestandteile des Heidetorfs hauptsächlich folgende Pflanzen:

Empetrum nigrum L., Heidbeere.
Ledum palustre, Sumpfporst.
Andromeda polifolia, Andromeda.
Oxycoccus vulgaris, Moosbeere.
Vaccinium uliginosum, Sumpfbeere.
Drosera rotundifolia, Sonnentau.
Drosera longifolia, Sonnentau.
Juncus squarrosus, Moorbinse.
Melica caerulea, Blaugras.
Myrica Gale L., Gagel.
Narthecium ossifragum Huds., Wilde Gerste (bes. häufig in den Emsmooren).
Lycopodium Selago L., Bärlapp, und die Flechten.
Cladonia rangiferina Hoffm. und Cladonia coccifera Hoffm.

Den Hauptbestandteil des Moostorfs bildet Sphagnum acutifolium Hoffm. Accessorisch kommen außer den genannten Cypergräsern mit diesen vereint vor:

Mnium palustre L.
Brium caespiticium L.
Polytrichum piliferum Schreb.

Der Moostorf zeigt, gleichgültig in welcher Lage er vorkommt, fast stets noch die Struktur des moorbildenden Mooses. Der Heidetorf dagegen ist amorph. Wenn nicht in demselben deutlich erkennbare Einschlüsse von den Heidearten zu finden wären, und wenn nicht der bedeutende Harzgehalt des Torfes darauf schließen ließe, daß er aus der sehr harzhaltigen Heide entstanden, würde man über seinen Ursprung ganz im Unklaren sein. Der merkwürdige Unterschied im Konservierungszustand der beiden Torfarten ist vielleicht so zu erklären, daß die Heide infolge des größeren Zutritts der Luft vollkommener humifiziert werden konnte, als das stets mit Wasser gefüllte Moos, von welchem durch dasselbe der zersetzende Sauerstoff der atmosphärischen Luft abgeschlossen war.

Die meisten Hochmoore enthalten sowohl Heidetorf wie Moostorf. Häufig baut sich der Heidetorf auf dem Moostorf auf, in anderen Fällen bildet er die Unterlage für den letzteren. Wieder in anderen findet eine Wechsellagerung zwischen beiden statt.

Bildet Moostorf die Unterlage, kann man sich die Moorbildung folgendermaßen denken:

In kalkarmen, flachen, stehenden oder doch nur schwach fließenden Gewässern oder auch auf kalkarmem, undurchlässigem Boden, der sehr reich an atmosphärischen Niederschlägen ist, siedelten sich Sphagnumarten, neben den genannten, besonders sph. capillifolium, cuspidatum, molluscum und subsecundum an. Die Sphagnaceen haben die Eigentümlichkeit, daß Generation auf Generation auf demselben Stock weiter wächst. Sie haben ferner eine erstaunliche wasserfassende und leitende Kraft. Diese ist bedingt durch inhaltslose Zellen, welche mit Poren versehen sind, durch welche das Wasser kapillar eindringt und weiter geleitet wird; bei einigen Arten ferner noch durch den Umstand, daß sich ein Teil der Ästchen dicht an den Stamm legt und dadurch gewissermaßen ein Kapillarröhrensystem bildet.

Durch diese eigentümlichen Wachstums- und Strukturverhältnisse der Sphagnaceen wird alles Wasser, mit dem sie in Verbindung kommen, im hohen Maße festgehalten und vor dem Verdunsten geschützt. Solange Wasser vorhanden ist, und solange die Kapillarkraft wirken kann, können Generationen auf Generationen entstehen. Die wasserhaltende Kraft der Sphagnumarten ist so groß, daß sich das Moor schließlich bedeutend über das benachbarte Terrain erheben kann. Außerdem erklärt sich durch sie die seitliche Ausdehnung der Hochmoore. Die Ränder der Hochmoore sind sehr feucht und bieten dadurch immer neuen Moorpflanzen die Gelegenheit zum Wachstum. Durch diese seitliche Ausdehnung zugleich mit dem Emporwachsen kann das Moor Bodenerhebungen umwachsen und zugleich überwachsen, wie dies in der That häufig der Fall ist.

Die starke wasserhaltende Kraft wird noch durch folgendes recht deutlich illustriert.

Man findet öfter auch in Hochmooren, die weit über den benachbarten mineralischen Boden gewölbt sind, Seen, sog. Meere. Ihr Entstehen und Bestehen ist nur dadurch möglich, daß die Sphagnaceen das Wasser so stark festhalten, daß eine andere als die Kapillarbewegung desselben nicht möglich ist. Das mit Wasser gesättigte Moor setzt dem Abfließen des Seewassers also einen vollständig genügenden Widerstand entgegen. Die Bildung von Seen erklärt man durch die Annahme, daß auf dem Moorgrund Quellen befindlich, welche stark pflanzenzersetzende Eigenschaften haben und dadurch sowohl ein Wachsen von Pflanzen wie eine Ansammlung von Pflanzenresten verhinderten. Beim Entstehen des Moors mußten die von dem Quellwasser berieselten Stellen also gleichsam ausgespart werden. In gewisser Entfernung vom Ursprung der Quelle wurde ihr Wasser aber so stark mit Moorwasser gemischt, daß hier wieder Moorbildung eintreten konnte. Mit dem allmählichen Steigen des Moors steigt, da die Quelle durch das Moor am

Abfließen verhindert ist, das Wasser an der vom Moore freien Stelle, es entsteht das Meer. Beim Weiterwachsen des Moors wird häufig durch das reichliche, in das Meer einströmende Moorwasser die schädliche Beschaffenheit des Meerwassers so abgeschwächt, daß das Moor über das Meer hinüberwächst und so schließlich dasselbe verdeckt. Neben dieser Art der Meerbildung kommen noch andere vor. So werden häufiger tief ausgebrannte Moorstellen mit Wasser bedeckt sich als Meere zeigen.

Die stark wasserhaltende Kraft des Sphagnum ist die Ursache davon, daß die Wälder, besonders die Fichtenwälder, deren Boden stark mit Sphagnum bedeckt ist, häufig vom Windbruch leiden. Das Sphagnum hält die Feuchtigkeit zurück und zwingt dadurch die ohnehin flachwurzelnde Fichte ihre Wurzeln noch mehr an die Oberfläche zu senden. Solche flachliegende Wurzeln geben aber dem Baume nur geringen Halt. Die Folge ist häufiger Windbruch.

Bei dem Fortwachsen des Sphagnummoors werden die abgestorbenen Pflanzenteile durch den Nachwuchs allmählich immer mehr zusammengedrückt, behalten aber ihre Struktur bei, da der durch das Wasser bewirkte Abschluß von der atmosphärischen Luft die Zersetzung gänzlich verhindert. Nur dort, wo durch Änderung der Wasserverhältnisse ein stärkerer Luftzutritt zu dem abgestorbenen Sphagnum ermöglicht ist, wird der Moostorf durch Zersetzung seine Struktur verlieren, amorph werden.

Ist für die Sphagnum-Vegetation aus irgend einem Grunde nicht mehr genügend Wasser vorhanden, wird sie den Cyperaceen und schließlich bei weiterem Trockenwerden den Heidearten den Platz räumen müssen.

Häufig wird die unterste Moorschicht nicht aus Moostorf, sondern aus Heidetorf bestehen. Das Moor wird in diesem Fall etwa in folgender Weise entstanden sein. Auf einem trockneren, kalkarmen Sandboden wird die erste Vegetation aus Flechten bestehen. Neben diesen wird sich, besonders auf etwas quelligem Sandboden, das Borstengras, Nardus stricta, einstellen. Der Wurzelstock dieses Grases treibt zahlreiche Ausläufer, die zu einem dichten Rasen verfilzen. Die einzelnen Pflanzen haben außerdem die Eigentümlichkeit, daß sie ihre Wurzelblätter am Grunde in der Art spiralig zusammendrehen, daß sie einen Trichter bilden, mit dem sie das atmosphärische Wasser ansammeln und festhalten. Auf der so gebildeten Unterlage wächst die Haide im Gemisch mit den als ihre Begleiter genannten Moorpflanzen lange weiter. Durch die Produkte ihrer Zersetzung, welche infolge des Zutritts der Luft eine so weitgehende ist, daß der Heidetorf amorph erscheint, vermehrt sich die wasserhaltende Kraft des Bodens häufig in dem Maße, daß die bisherige Vegetation den Wassermoosen Platz machen wird. Diese tragen dann so lange zur Moorbildung bei, als die Wasserverhältnisse für sie günstig sind, um schließlich meist wieder den Heiden den Platz zu räumen. Am wahrscheinlichsten ist es, daß die Sphagnummoorbildung auf Heidetorf durch abnorm nasse Jahre, die Heidebildung auf Sphagnumtorf durch einige besonders trockene Jahre eingeleitet wird.

Auf dem Boden unserer nordwestdeutschen Hochmoore finden sich häufig in großen Mengen Baumstämme: Eichen, Birken, Erlen, Fichten und Kiefern. Sie liegen meist mit den Wipfelenden nach Südost. Danach ist anzunehmen, daß sie nicht angeschwemmt, sondern an Ort und Stelle gewachsen und von Stürmen geknickt oder entwurzelt sind. Die Entwurzelung erklärt sich ebenso wie der eben besprochene Umbruch der Fichten unserer Wälder infolge der durch Sphagnumpolster bewirkten flachen Wurzelung derselben. Das Holz dieser Bäume ist ebenso wie das Holz der Pfahlbauten vortrefflich konserviert. Es ist außen schwarz, innen dunkelbraun und sehr hart. Es wurde früher fein gespalten als Kerze benutzt, da es mit heller Flamme brennt.

Die gute Konservierung dieses Holzes erklärt sich leicht dadurch, daß es beim Sturz in die Sphagnumpolster eingebettet und von diesen bald überwachsen und so den Angriffen der atmosphärischen Luft entzogen wurde.

Der Mineralboden, welcher die Unterlage des Moors bildet, ist in der Stärke von $^1/_4$—$^3/_4$ Fuß mit humoser Substanz durchsetzt. Diese Schicht, welche sich scharf von dem unter ihr befindlichen hellen Sande absetzt, wird Sohlband genannt. Dies Sohlband ist naß, plastisch. An der Luft wird es steinhart. Zur Kultur ist es untauglich. Der Humusgehalt des Sohlbandes entstammt ohne Frage der zuerst auf dem Untergrunde gewachsenen Vegetation, teils den Wurzeln, teils den Zersetzungsprodukten der oberirdischen Pflanzenteile, welche in die Poren des Sandes eingeschwemmt sind.

Die Zusammensetzung des Sohlbandes entspricht nach Grisebach ganz und gar der Zusammensetzung der humosen Erdkrume der Heiden. Farbe, Harzgehalt, mikroskopische Struktur beider sollen nach ihm ganz gleich sein.

Nach dem Gesagten würde sich der Aufbau des Moors ungefähr folgendermaßen gestalten:

a) Wenn Heidetorf die unterste Schicht bildet:

1. Sohlband,
2. schwarzer Torf,
3. dunkelbrauner Torf,
4. hellbrauner Torf,

} Heidetorf, Moostorf, } mit Einschlüssen von Eriophorumbändern,

5. Bunkerde oder Schollerde 1—$1^1/_2$ Fuß stark.

Unter Bunkerde oder Schollerde versteht man die von den Wurzeln der lebenden Vegetation durchwirkte stark zersetzte Torfschicht.

b) Wenn Moostorf die Unterlage bildet (Profil des Burtanger Moor am großen Papenburger Kanal; nach Grisebach):

1. Sohlband (1 Fuß),
2. Moostorf (3—4 Zoll),
3. schwarzer amorpher Torf,
4. brauner " "

} 24 Fuß mit Einschlüssen von Eriophorum,

5. Bunkerde.

B. Niederungsmoore.

Die Niederungsmoore liegen meist auf besserem Untergrund. Sie bilden sich in flachen, nährstoffreichen, stehenden oder schwach fließenden Gewässern, besonders an den Ufern derselben, oder verdanken ihr Entstehen den periodischen Überstauungen und Überschwemmungen von niedrig gelegenem Land mit einem nährstoffreichen, besonders kalkhaltigen Wasser. Die Pflanzen, welche an der Niederungsmoorbildung beteiligt sind, gehören teils der Sumpf-, teils der Wasser-Flora an. Es sind hauptsächlich Cyperaceen, unter diesen besonders Carex panicea L., von Graminеen Phragmites communis Trin. (gemeines Schilfrohr), von Wassermoosen Hypnum- und Mnium-Arten, Algen und Coniferen, aber auch verschiedene Dikotyledonen.

Man findet auch im Moor eingelagert die Stämme und Äste von auf ihm gewachsenen Bäumen.

Fand die Vegetation im Wasser statt, so werden die Reste von Wasserpflanzen zunächst die Hauptmasse der Moorsubstanz ausmachen. Füllen diese das Wasser aus, erreicht die lebende Vegetation den Wasserspiegel und wächst sie über denselben hinaus, dann ändert sich die Flora allmählich. Es treten bessere Gräser, auch verschiedene Dikotyledonen, besonders Ranunkulaceen, Umbelliferen, Papilionaceen und andere mehr auf.

Eine der wichtigsten niederungsmoorbildenden Pflanzen ist das Schilfrohr. Die Reste desselben finden sich in den tieferen Schichten der meisten Niederungsmoore. In der Entstehung begriffene Niederungsmoore, welche sich noch nicht über das Wasser erhoben haben, zeigen auch in den obersten Schichten oft Phragmites-Reste. Schilfrohr wächst eben überall in flachen, fruchtbaren Wassern und seine abgestorbenen Teile vertorfen unter Luftabschluß. Der Rohrtorf ist dem bloßen Auge leicht erkennbar durch die wohl erhaltenen gelben Stengelstücke mit den charakteristischen Knoten, welche in einem Gewirr von feinen, gelben bis gelbbraunen Fasern liegen. Beim Aufgraben von schlecht entwässertem Rohrmoor macht sich ein starker Geruch von Schwefelwasserstoff bemerkbar, welcher pflanzenschädliche Stoff sich bei der langsamen Zersetzung von Rohr unter Abschluß des Sauerstoffs der Luft gebildet hat.

Häufiger finden wir inmitten von Wiesenmooren hochmoorartige Bildungen. Man kann sich die Entstehung solcher so vorstellen, daß die Wiesenmoorbildung vom Rande flacher Gewässer nach der Mitte zu stattgefunden hat. Dabei ist allmählich das Wasser an Nährstoffen verarmt, weil die moorbildenden Pflanzen sie aufgezehrt haben. Das nun nährstoffarme Wasser, welches gleichzeitig immer flacher geworden war, bot für die Sphagnaceen die günstigsten Kulturbedingungen. Der Vorgang ist ein ähnlicher, wie er bei der Auflagerung von Hochmoor auf Darg stattfindet.

Das Niederungsmoor ist meist sehr reich an Mineralbestandteilen, welche aus den Wassern, welche zur Moorbildung beigetragen haben, zwischen den Pflanzen abgelagert und somit auf das Innigste mit dem Moor gemischt sind.

Häufiger findet man aber auch die Niederungsmoore mit breiten Bändern von mineralischen Erden durchsetzt. Das Auftreten dieser ist so zu erklären, daß entweder bei größeren Überschwemmungen größere Schichten von mineralischen Bodenarten aufgeschwemmt wurden oder daß die Moore periodisch trocken gelegt waren und daß in diesen Zeiten ein Überwehen derselben mit mineralischen Erden stattgefunden hat.

So findet man in Jütland einen fossilen Torf, den sogenannten Martörv, welcher dadurch entstanden ist, daß Dünen Torflager überschüttet haben. Derselbe ist außerordentlich fein geschichtet, fast schieferig und oft so fest, daß er in Handstücken nicht von Braunkohle zu unterscheiden ist. In dem Martörv von Skagen finden sich häufig Birkenzweige und Stämme, welche durch den Druck von 10 Fuß Flugsand vollkommen plattgedrückt sind (Forchhammer 41, S. 13—20).

Die Unterlage der Wiesenmoore besteht nicht selten aus kohlensaurem Kalk, dem sog. Wiesenkalk, Wiesenmergel oder Alm. Zum Teil sind diese Lager wohl identisch mit den Mergellagern, welche fast überall in Norddeutschland meist in geringer Tiefe vorkommen, die ursprünglich als Meeresabsatz oberflächlich lagen, dann aber von anderen Bodenarten überlagert sind. Zum Teil sind sie aber auch wohl darauf zurückzuführen, daß der im Wasser gelöste doppelkohlensaure Kalk in Teichen und Seen, in welchen später Moorbildung eintrat, in größeren Mengen zur Ablagerung gekommen ist.

Bedeutungsvoll für die spätere Kultur der Moore ist ein eventueller Eisengehalt des Wassers, welches zur Moorbildung beigetragen hat. War derselbe stark, so ist er die Ursache zur Bildung von Eisenocker und Raseneisenstein, die direkt ja unschädlich, aber durch Hinderung der Humifikation und durch Widerstand gegen das Eindringen von Pflanzenwurzeln indirekt schädlich sein können. Aus dem Eisen eines eisenhaltigen Wassers und der Phosphorsäure der verwesten Pflanzen bildet sich ferner Blaueisenstein, Blauerde oder Vivianit, unter Umständen in solchen Mengen, daß bei der Kultur der Moore eine Phosphorsäure-Düngung nicht gegeben zu werden braucht, falls die Verteilung dieses Minerals eine gleichmäßige ist. So kommen z. B. in der Oberförsterei Zehdenick Moore mit außerordentlich hohem Phosphorsäure-Gehalt vor. Siehe Mitteilungen 1891, 23.

Auf 1 ha bis zur Tiefe von 20 cm sind enthalten in kg:

	an Stickstoff	Kalk	Phosphorsäure
Jagen 120, 121, 131	7 748	17 440	23 070
Wesendorfer Wiese	12 844	22 329	11 066
Dagegen enthält			
das Cunrauer Moor	16 000	30 000	1 200

Diese Phosphorverbindungen stellen sich dar als eine rote, eisenockrige, bisweilen auch weiße Masse, welche zunächst an der Luft eine schöne, lebhaft blaue Farbe annimmt, die nach weiterer Oxydation allmählich in braungelb übergeht. Rostig aussehende Moorteilchen auf älterem Moor, welche aller-

dings häufig auf anderen Eisenverbindungen beruhen, sollten deshalb zur Untersuchung des Moors auf Phosphorsäure den Anlaß geben. Ebenso werden Eisenverbindungen durch rote Asche des verbrannten Moors angezeigt. Es ist dann auch die Gegenwart von Phosphorverbindungen möglich.

Häufiger als dieser Nutzen ist der Schaden, welcher durch Verbindung des Eisens, des Wassers mit schwefelsaurem Kalk entsteht. Dann finden unter dem Einfluß der sauerstoffentziehenden, vertorfenden Pflanzenmasse Umbildungen statt, deren Endprodukt Doppelt-Schwefeleisen — Wasserkies, Schwefelkies — ist. Dies Mineral ist auf dem Boden des Moors unschädlich. Mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung gebracht, verwandelt es sich aber in zwei Pflanzengifte, schwefelsaures Eisenoxydul und freie Schwefelsäure. Diese Schwefelverbindung kommt sowohl im Sand wie auch in dem sonst fruchtbarsten Marschboden vor, wenn diese unter Moor liegen und wenn die eben beschriebenen Entstehungsbedingungen vorhanden waren. Deshalb hat man bei Moorkulturen, bei denen der Grabensand auf das Moor gebracht werden soll oder bei dem sog. Wühlen oder Kuhlen, wie es in Marschgegenden üblich ist, und es später besprochen werden soll, vor diesem Schädling sich zu hüten. In den Marschgegenden nennt man diese giftige Wühlerde Maibolt oder Bettelerde oder Gifterde. Sie unterscheidet sich in der Hauptsache von der guten Kuhlerde durch ihren geringen Gehalt an kohlensaurem Kalk und braust deshalb beim Übergießen mit Säuren nicht auf.

Als Unterabteilung der Wiesenmoore können die Dargmoore angesehen werden.

Unter Dargmoor versteht man in den Küstengegenden Nordwest-Deutschlands und Hollands Moorbildungen, welche in der Hauptsache aus den Resten von Phragmites (Dachrohr, Reed, Ried) bestehen. Sie finden sich zum Teil oberirdisch, zum Teil unter Hochmooren liegend, zum Teil von mineralischen Erden, Schlick, überlagert, zum Teil abwechselnd mit solchen geschichtet. Aus letzterem Vorkommen hat man schließen wollen, daß der Darg eine Meereswasserbildung sei. Die schlecht zersetzte Moorsubstanz zeigt aber deutlich die Reste des Rohrs, welches lediglich eine Süßwasserpflanze ist. Die Farbe des Darg ist gelbbraun. Er ist nach unten zu weder schwärzer, noch hat er seine Struktur eingebüßt. Der Luft ausgesetzt wird er allmählich schwarz und verliert die Struktur. Meist entwickelt er beim Brennen einen scheußlichen Geruch, welcher auf die großen Mengen von Schwefelverbindungen, die er enthält, zurückzuführen ist. In diesem Fall ist er als Brenntorf nicht verwendbar. Die Ablagerung des Schlicks über Darg ist nur durch eine Änderung der Küstenlinie zu erklären, durch welche es dem Meer möglich war, denselben längere oder kürzere Zeit hindurch wieder zu überfluten.

Durch den dabei erfolgten Schlickabsatz erhöhte sich das Land wieder allmählich, besonders stark an den Ufern, so daß diese schließlich das Binnenland vor weiteren Überflutungen schützten, wodurch das Schilf hier wieder günstige Vegetationsbedingungen fand. Bei weiterem Sinken des Landes

brachen die Ufer von neuem und der eben beschriebene Vorgang wiederholte sich. Daß ähnliche Vorgänge sich nicht heute an unseren Küsten abspielen, ist wohl darauf zurückzuführen, daß wir einmal keine natürlichen Küsten mehr haben und ferner, daß das große Haff, welches in vorgeschichtlicher Zeit durch eine von Dänemark bis nach Texel reichende, fast ununterbrochene Dünenkette gebildet war, jetzt fehlt. In diesem mußte die Wasserbewegung eine geringere und mithin der Absatz von Schlick, welcher durch die Mischung des Süßwassers der Flüsse mit dem Meerwasser entsteht, ein reichlicherer gewesen sein.

In den Küstenniederungen der Nordsee finden sich z. B. folgende Schichtenfolgen:

Virchow, das Kehdinger Moor l. w. J. B. 1880, 1010. Profil von Neuland:

0,60 m Darg
0,30 = Darg-Maibolt,
0,60 = Maibolt,
1,50 = Kuhlerde,
0,15 = Darg-Maibolt.

Aus dem Döse-Bruch wird folgendes Profil angegeben:

1,17 m Darg,
0,58 = Darg-Maibolt,
0,58 = Maibolt,
0,44 = Maibolt-Kuhlerde,
4,09 = Kuhlerde.

Der Übergang von Darg zum Maibolt ist nicht ein scharfer, sondern wird durch eine Übergangsschicht gebildet, einen Maibolt, der mit Darg stark durchsetzt ist und deshalb eine dunklere Farbe hat. Der Übergang von Maibolt zur Kuhlerde ist ebenfalls ein allmählicher.

Auf Darg, welcher in ähnlicher Weise unterlagert ist, kann sich dann, wie S. 9 erwähnt wurde, auch Hochmoor aufbauen. So findet sich im nördlichen Teil des Kehdinger Moors, in der Nähe des Gutes Bruchhof, folgende Schichtenfolge:

14 cm Heidecrde,
168 = Moor (Reste von Wassermoosen und Wollgras),
42 = brauner Heidetorf,
21 = schwarzer Torf, unterste eigentliche Hochmoorschicht,
7 = Dargtorf, allmählich übergehend in Marschboden jüngerer Bildung. Ältere Dargschicht, auf Marschboden älterer Bildung auflagernd und diesen teilweise durchsetzend.

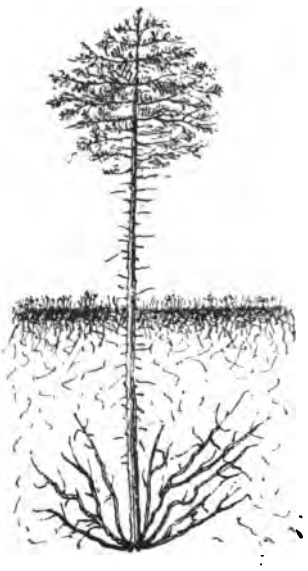
Die Dargmoore kommen für die Kultur nur selten in Betracht.

Niederungs- und Hochmoore sind nicht etwa ausschließlich Produkte früherer Zeiten. Sie entstehen auch heute überall dort, wo die Bedingungen zu ihrer Bildung günstig sind. Abgetorfte Moore wachsen ziemlich rasch nach. Das sehen wir an der Schnelligkeit, mit welcher Torflöcher sich

wieder ausfüllen. Von Bodungen führt an nach v. Leonhard: „Im Alt-Warmbrucher Moor, unfern Hannover, welches zum zweiten Male abgestochen wird, hat sich der Torf in 50 Jahren wieder erzeugt, und seit den letzten 30 Jahren ist eine neue Torflage von 4—6 Fuß entstanden."

Man nimmt das Wachstum des Torfes bei Ausfüllung von Gruben und Gräben jährlich auf $^1/_4$—1 Zoll, seltener darüber an. Dieser neue entstandene Torf besteht in Hochmoor fast lediglich aus Sphagnum und unterscheidet sich vom alten Torf wesentlich durch Gewicht und Farbe.

Die alten Moore wachsen weiter. Allerdings wird das Wachstum derselben, je mehr das Moor sich über Wasser erhebt, je mehr mithin die Reduktion der pflanzlichen Substanz der Oxydation weicht, ein immer langsameres, schließlich kaum bemerkbares sein.



Figur 1.

Nach Borggreve, Mitteilungen 1889, Nr. 2, hat man einen überaus sichern und bequemen Gradmesser für die Geschwindigkeit des Moorwachstums an der gemeinen Kiefer, weil bei dieser „noch niemals sekundäre Wurzeln an ursprünglich oberirdischen Achsenteilen beobachtet wurden, auch wenn diese bereits viele Jahrzehnte eingesandet oder vom Moor überwuchert waren."

Der Wurzelknoten liegt bei der ganz jungen Pflanze ca. 1—3 cm unter der Oberfläche. Beim Wachsen des Moors wird er immer mehr von diesem bedeckt werden. Die Zahl der Jahresringe über dem Wurzelknoten zeigt das Alter des Bäumchens. Durch dieses und die Tieflage des Wurzelknotens hat man mithin einen direkten Maßstab für das jährliche Wachstum des Moors (Figur 1).

Gemäß den verschiedenen Entstehungsbedingungen der Moore ist die Struktur derselben, die Zersetzung der organischen Substanz, die chemische Zusammensetzung verschieden.

Nach einer großen Anzahl von Analysen der Moorversuchsstation enthielt im Durchschnitt die Trockensubstanz von:

	an Stickstoff	Kali	Kalk	Phosphorsäure
1. Heidemoosmoor				
a) Heidehumus	1,2 %	0,05 %	0,35 %	0,10 %
b) Moostorf	0,8 =	0,03 =	0,25 =	0,04 =
2. Graswüchsige Moore . . .	2,5 =	0,10 =	4,00 =	0,25 =
3. In der Mitte stehende Moore (Mischmoore)	2,0 =	0,10 =	1,00 =	0,20 =

Unter Mischmooren sind, wie schon erwähnt, die Moore verstanden, welche in Zusammensetzung und Eigenschaften, besonders auch bezüglich des Kalkgehaltes, zwischen Hochmoor und Niederungsmoor stehen. Sie weisen, je nachdem ihre Entstehungsbedingungen mehr denen des Hochmoors oder denen des Niederungsmoors entsprachen, mehr den Hochmoor- oder Niederungsmoorcharakter auf. Im erstern Fall sind sie also nährstoff-, besonders kalkärmer, und meist weniger zersetzt, im zweiten nährstoffreicher und stärker zersetzt.

Da es nicht die prozentischen, sondern die absoluten Nährstoffmengen sind, welche in der Praxis von Bedeutung, so sind stets bei Mooruntersuchungen mit Hilfe des Bodengewichts die letzteren festzustellen. Dabei tritt die Überlegenheit der Niederungsmoore über die Hochmoore erst recht deutlich zu Tage.

	Es beträgt das Bodengewicht	Menge der Pflanzennährstoffe auf 1 ha bis zur Tiefe von 20 cm			
		Stickstoff	Kali	Kalk	Phosphorsäure
1. Heidemoosmoore:					
a) Heidehumus . .	120 kg	2 880 kg	100 kg	840 kg	240 kg
b) Moostorf . .	90 =	1 450 =	54 =	450 =	72 =
2. Graswüchsiges Moor	250 =	12 500 =	500 =	20 000 =	1250 =
3. Mischmoor . . .	180 =	7 200 =	360 =	3 600 =	720 =

Bei Vergleich von einzelnen Mooren einer Gattung untereinander, also z. B. verschiedener Grünlandsmoore, wird sich in manchen Fällen ergeben, daß die absoluten Nährstoffmengen bei einem geringeren Prozentsatz größer sein können als bei einem größeren, dann nämlich, wenn das Bodengewicht bei dem geringeren Prozentsatz ein größeres als bei dem größeren Prozentsatz ist und umgekehrt. Beispiel:

	Bodengewicht	Stickstoff	Kali	Kalk	Phosphorsäure
Niederungsmoor I	460 kg	2,0 %	0,1 %	4,0 %	0,25 %
= II	250 =	2,5 =	0,10 =	5,0 =	0,30 =

Es betragen die absoluten Mengen auf die Fläche eines ha bis 20 cm Tiefe berechnet:

16 000 kg	800 kg	22 000 kg	2000 kg
12 500 =	560 =	25 000 =	1500 =

Abgesehen von dem größern absoluten Gehalt an Pflanzennährstoffen zeichnen sich die Niederungsmoore vor den Hochmooren noch dadurch aus, daß ihr Zersetzungsgrad ein höherer ist. Die Folge davon ist, daß in ihnen die Pflanzen einen größeren Vorrat von fertig bereiteter Nahrung finden müssen. Die Untersuchungen der Moorversuchsstation haben dargethan, daß „die Bodenluft des kalkreichen Moors 3—8mal soviel Kohlensäure enthält als die des kalkarmen, und daß das die Poren des Moors erfüllende und aus demselben austretende Wasser im kalkreichen Moor 70mal reicher an Salpetersäure (dem wertvollsten Zersetzungsprodukt der stickstoffhaltigen Moorbestandteile) ist als im kalkarmen." Der reichere Kohlensäuregehalt bewirkt aber wieder eine lebhaftere Zersetzung der Mineralbestandteile.

Wie Seite 7 angeführt wurde, wird in der Regel der Stickstoffgehalt mit dem Kalkgehalt des Moores Hand in Hand gehen. Es kommen aber von dieser Regel auch Ausnahmen vor. So erwähnt z. B. Professor Fleischer in der Generalversammlung 1885, daß das Döllingener Moor seinem Ansehen und seinem Stickstoffgehalt nach ein vortreffliches Niederungsmoor zu sein schien, daß aber der Kalkgehalt desselben nicht höher als der des Hochmoors gefunden wurde. Ferner, daß die Moore des hohen Venn fast das Dreifache des Stickstoffgehalts, aber nur $^1/_3$ des Kalkgehalts der gewöhnlichen nordwestdeutschen Hochmoore aufweisen.

Aus dem Angeführten ergiebt sich der ungeheure Unterschied in dem Fruchtbarkeitszustand und dem Düngerbedürfnis der verschiedenen Moorbodenarten. Bei beabsichtigter Kultivirung von Moor muß man sich deshalb zunächst Klarheit darüber zu verschaffen suchen, wie der Moorboden chemisch zusammengesetzt ist.

Meist sind die Niederungsmoore räumlich getrennt von den Hochmooren. Im allgemeinen herrschen jene im Nordosten, diese im Nordwesten und die Mischmoore im Süden Deutschlands vor. Zu den letzteren gehören noch meist die Moore, welche in allen deutschen Gebirgen in größerer und geringerer Ausdehnung vorkommen.

Manchmal kommen Niederungsmoore aber unter, neben und in dem Hochmoor vor. Wir haben schon gesehen, daß die letzteren sich auf Niederungsmooren aufbauen und daß sie im Niederungsmoor entstehen können. Häufiger findet man aber auch Niederungsmoore in Hochmoor eingesprengt. Hier durchströmt dann ein an Pflanzennährstoffen reicher Fluß oder Bach ein Hochmoorgebiet und giebt durch sein Überschwemmungswasser im Bereich seines Überschwemmungsgebiets die Ursache zum Entstehen einer Niederungsmoorvegetation.

II. Die Moorkultur.

1. Entwässerung.

A. Allgemeines.

Die Grundbedingung zur Ausführung jeder Art von Moorkultur ist eine genügende Entwässerung. In dem rohen Moor, welches in nassen Zeiten bis zur Oberfläche mit Wasser gefüllt ist, können die Kulturpflanzen nicht gedeihen. — Die Mengen des Wassers, welche Moorboden fassen kann, sind sehr bedeutend. Trockner Niederungsmoorboden kann das Achtfache, Hochmoorboden das 12—15fache seines Gewichts an Wasser aufnehmen. — Das Wasser hindert den Eintritt der atmosphärischen Luft in das Moor, so daß ein solcher Boden sauer ist und für die Vegetation schädliche Reduktionen sich in ihm abspielen. Ferner bewirkt es eine bedeutende Temperaturerniedrigung der über dem Moor befindlichen Luft, weil bei der Verdunstung des Wassers eine bedeutende Menge von Wärme gebunden wird. Dadurch treten häufig auf mit Wasser gefülltem Moor Spätfröste ein. Schließlich findet infolge der starken Ausdehnung des mit Wasser gesättigten Bodens leicht ein Ausfrieren der Saaten, das sog. Auffrieren, statt.

Durch eine geeignete Entwässerung werden die erwähnten Nachteile gemindert.

Vor allen Dingen wird durch sie die Durchlüftung und damit Entsäuerung des Bodens bewirkt.

Die Entwässerung darf aber ein bestimmtes Maß nicht überschreiten, da die Vegetation der Kulturpflanzen an die Gegenwart von Wasser gebunden ist.

Die Tiefe der Entwässerung hat sich einmal nach der Beschaffenheit des Moors, dann nach der Mächtigkeit desselben und schließlich nach dem Kulturzweck zu richten. Ein Moor von einer großen wasserfassenden und wasserleitenden Kraft kann und muß, die übrigen Verhältnisse als gleich vorausgesetzt, tiefer entwässert werden als ein Moor von geringerer Stärke dieser Eigenschaften. Ein Moor, welches reich an Mineralstoffen ist, wird nicht so tief entwässert werden dürfen als ein humusreiches Moor. Flache Moore müssen einen höheren Wasserstand behalten als tiefe, weil die Kapillarkraft des mineralischen Untergrundes nicht so stark ist wie die des Moors. Ein wenig zersetztes Moor muß unter sonst gleichen Verhältnissen tiefer entwässert werden als ein stark zersetztes.

Wird das Moor zum Ackerbau bestimmt, wird man den Grundwasserstand tiefer senken, als wenn Wiesennutzung in Aussicht genommen ist, weil die Ackergewächse einen trockneren Standort lieben als die Wiesenpflanzen.

Erhält das Moor eine Decke eines mineralischen Bodens, wie dies bei der Rimpauschen Moordammkultur geschieht, wird die Entwässerung, weil die Wasserverdunstung des Moors in diesem Fall, wie später ausgeführt werden wird, eine geringere ist, tiefer genommen werden müssen und können.

Schließlich ist zu berücksichtigen, daß die Moore sich infolge der Entwässerung ziemlich bedeutend zusammensetzen. Einmal durch den Entzug des Wassers, welches das Moor gewissermaßen in einem gequollenen Zustand erhielt, dann infolge der durch die stärkere Durchlüftung bewirkten stärkeren Zersetzung, schließlich durch den Druck, welchen die nun nicht mehr vom Wasser getragenen Moormassen auf die unteren Schichten ausüben. Die Kompression wird um so größer sein, je geringer das spezifische Gewicht des Moors war. Denn je geringer dies, je weniger Moormasse wird in der Raumeinheit in Wirklichkeit vorhanden sein, um so mehr wird das Moor mithin zusammengedrückt werden können.

Über die Größe des Setzens der Moore liegen nur wenige Erfahrungen vor. In Süß Antlitz der Erde II, 351 findet sich die Angabe von B. J. Skertchly, Mem. Geol. Survey, London 1877, daß das Whittlesey More in Fennland, welches 5,5 m mächtig war, durch Drainieren von 1848—75 um 2,36 m gesenkt wurde, also nicht viel weniger als die Hälfte seiner Mächtigkeit verloren hat.

Die meisten der wenigen exakten Beobachtungen, welche bisher über das Setzen des Moors gemacht sind, erstrecken sich auf das nach Rimpauscher Manier besandete Niederungsmoor. Bei dieser Kulturmethode wird das entwässerte Moor mit einer Sandschicht von im Mittel 10 cm bedeckt. Der Kulturingenieur Schweder, welcher die meisten Kulturen nach Rimpauscher Manier angelegt hat, giebt an, daß Moore, welche fest genug waren, um mit Pferden und Wagen befahren werden zu können und selbst schwer beladene Wagen sicher zu tragen, in wenigen Monaten nach der Entwässerung um fast $^1/_2$ m zusammengesackt waren.

Ein Beispiel von sehr starkem Sacken des Moors unter Sanddecke führt der Graf Schwerin-Löwitz aus seiner Moorkultur in Marienwerth an. Hier war das allerdings sehr tiefe Moor in ganz kurzer Zeit um 1 m heruntergegangen. Der Beweis dafür, daß nicht nur durch die Entwässerung und die Durchlüftung die obere Schicht zusammensackt, sondern daß auch die unteren Schichten durch das Gewicht der oberen komprimiert werden, ist darin zu sehen, daß die Dammgräben sehr stark mitgesackt sind. Diese hatten nicht mehr als 20 cm an Tiefe verloren.

Der Regierungsbaumeister Krey will aus dem Sinken der Polder mit moorigem Untergrund die Stärke des Zusammensackens der Moore berechnen. Längere Zeit eingedeichte Polder liegen mit ihrer Oberfläche unter der mittleren Fluthöhe, um so tiefer, je älter sie sind. Man nimmt an, daß bei einem Moorstand von 5—6 m die Polder im ersten Jahrhundert nach der Eindeichung sich um ca. 1 m, in den folgenden 4—5 Jahrhunderten

um 0,2—0,4 m in jedem Jahrhundert senken. Die starke Senkung im ersten Jahrhundert entfällt in der Hauptsache auf die ersten Jahre nach der Trockenlegung.

Krey nimmt an, daß bei Moorkulturen die Senkung stärker ist als bei den Poldern, da der Wasserstand bei diesen tiefer ist, und daß mit der Tiefe des Moors die Größe der Kompression relativ abnimmt. Unter Berücksichtigung dieser Umstände stellt er folgende Tabelle auf:

Stärke der Moorschicht	Kompression bei festem Moor	Kompression bei losem Moor
1 m	0,25 m	0,35 m
2 „	0,40 „	0,55 „
3 „	0,53 „	0,72 „
4 „	0,64 „	0,87 „
5 „	0,73 „	1,00 „

Der Meliorationsbauinspektor Gerhardt giebt für die Kompression von Grünlandmooren im Lauf von 60—80 Jahren, welche auf 1 m Tiefe entwässert und mit einer 10 cm starken Sanddecke belastet sind, folgende Zahlen:

Beschaffenheit des Moors	Stärke der Moorschicht 1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
dicht	0,15	0,24	—	—	—	—	—	—
ziemlich dicht . .	0,20	0,32	0,42	0,51	—	—	—	—
ziemlich locker . .	0,26	0,42	0,56	0,68	0,78	0,87	—	—
locker	0,35	0,59	0,75	0,92	1,07	1,20	1,30	—
fast schwimmend .	—	0,80	1,04	1,26	1,46	1,65	1,83	2,00
schwimmend . .	—	—	1,65	2,10	2,50	2,85	3,15	3,40

Es ist bei Benutzung dieser Zahlen so zu verfahren, daß man die Beschaffenheit der einzelnen Moorschichten, welche durch den Erdbohrer festgestellt wird, und außerdem die Höhe der Deckschicht in Betracht zieht. Meliorationsbauinspektor Gerhardt giebt dafür folgendes Beispiel: Ein Moor von 5 m Mächtigkeit, auf 1 m Tiefe „ziemlich dicht", demnächst auf 2 m „ziemlich locker", endlich auf 2 m „locker" würde sich setzen um

$$0{,}26 + (0{,}56 - 0{,}26) + (1{,}07 - 0{,}75) - 0{,}10 = 0{,}72 \text{ m}.$$

Man wird praktisch solche Berechnungen nur für die Moorstellen machen, welche am wenigsten zersetzt sind, denn diese werden sich am meisten zusammensacken. Nach ihnen muß mithin die Entwässerungstiefe bestimmt werden.

Die Kompression wird in den ersten Jahren bei weitem am stärksten sein, dann so gering werden, daß sie praktisch ohne Bedeutung ist.

Es ist klar, daß bei allen mit Sand gedeckten Mooren das Gewicht desselben in hohem Maße zur Komprimierung des Moors beiträgt. Der Aushub aus den Gräben, den man zur Planierung der Dämme verwendet, wird diese um ca. 8 cm erhöhen. Dazu kommt noch das Gewicht der 12 cm hohen Sandschicht. Das auf die Dämme gebrachte Material wird

also im Ganzen ca. 20 cm stark sein. Auf 1 □m Fläche entfällt demnach ca. $^1/_5$ cbm an Masse. Der Kubikmeter wiegt ca. 35 Zentner, mithin beträgt die Belastung pro □m $^{35}/_5 = 7$ Zentner. Diese starke Belastung wird um so kräftiger wirken, das Moor um so mehr zusammendrücken, je lockerer und tiefer es ist. Schweder macht darauf aufmerksam, Mitteilungen 1883, S. 14, daß die Kompression, welche das Moor erleidet, bei der Entwässerung mit in Betracht zu ziehen ist, denn eine spätere Vertiefung der Gräben ist mißlich. Der Grabenauswurf müßte bei einer solchen, da er nicht auf den Dämmen gebreitet werden kann, direkt abgefahren werden. Man lege die Gräben mithin gleich in einer Tiefe an, daß sie, nachdem das Moor sich gesetzt hat, noch genügen. Der zu starken Austrocknung, welche das Moor dadurch erleiden könnte, kann man begegnen, indem man ab und zu kleine Erdbänke in der Grabensohle stehen läßt, welche den Wasserstand in der erforderlichen Höhe halten und entsprechend dem Setzen des Moors abgetragen werden müssen.

Anders verhält es sich, wenn man nicht gleich besandet, sondern das unbedeckte Moor erst zur besseren Zersetzung der Oberflächenschicht einige Jahre als Acker oder Wiese benutzt. Hier wird man, um der Vegetation das nötige Wasser zu erhalten, die Gräben nicht gleich bis zur vollen, sondern vielmehr erst bis zur halben Tiefe und dann erst vor der Besandung den Rest ausheben. Man hat bei solchem Verfahren den Vorteil, unter der Sanddecke frischen Moorauswurf zu haben, was sich stets als vorteilhaft erwiesen hat.

Bei der Entwässerung ist noch zu berücksichtigen, daß die einzelnen Moorgrundstücke in sich ebensoviel Verschiedenheiten aufweisen, wie es die Grundstücke mit mineralischem Boden thun. Für die Tiefe der Entwässerung sind dann auf gedeckten Niederungsmooren im allgemeinen die Stellen maßgebend, welche sie möglichst tief erfordern, da es als Erfahrungssatz feststeht, lieber etwas tiefer als zu flach zu entwässern.

Bei der Anlage der Gräben wird man zu berücksichtigen haben, daß sie durch die sich in ihnen bildende Vegetation und durch Verschlammungen, welche nicht gleich beseitigt werden können, leicht etwas an Tiefe verlieren. Man wird sie deshalb etwas tiefer machen, als sonst notwendig erscheint.

Auf ungedecktem Niederungsmoor und auf Hochmoor dagegen wird man sich vor zu starker Entwässerung sehr hüten müssen, da hier die die Wasserverdunstung herabsetzende Decke von Mineralboden fehlt. Hier soll man stets der Warnung Schönleutners eingedenk sein, sich zu hüten einen Boden, welcher an Wassersucht gelitten hat, in die entgegengesetzte, die Dürrsucht, zu versetzen.

Das zu starke Austrocknen des Moors ist sehr schädlich. Ein an der Oberfläche ganz ausgetrocknetes Moor nimmt an derselben leicht eine staubige Beschaffenheit an, welche das Wasser nur sehr schwer eindringen läßt. Man kann sich von der schlechten Aufnahmefähigkeit eines einmal ganz ausgetrockneten Moors für Wasser einen Begriff machen, wenn man ein Stück

Torf mit Wasser übergießt oder dasselbe in Wasser legt. Trockner Torf nimmt nur so viel Wasser an, als er mechanisch in seinen großen Lücken und auf der Oberfläche halten kann. Auf der geringen Fähigkeit trocknen Torfs Wasser aufzunehmen, beruht auch seine Verwendbarkeit zu Drainröhren. Der Torf wird zu diesem Zweck halbcylinderförmig gepreßt und getrocknet. Der Gefahr einer zu starken Austrocknung kann man durch geeignete Stauvorrichtungen in den Entwässerungsanlagen begegnen. Schließlich ist bei der Anlage der Entwässerung zu berücksichtigen, daß die Gräben dort, wo schwimmendes Terrain vorhanden ist, sehr stark zusammengehen. Dieser Gefahr kann man dadurch entgegen wirken, daß man mit der Entwässerung eines solchen Terrains ganz allmählich vorgeht, zuerst ganz flache Gräben zieht und diese mit dem Abtrocknen der oberen Schichten vertieft.

B. Offene Gräben oder Drainage.

Die Entwässerung kann entweder durch offene Gräben oder Drainage bewerkstelligt werden. Die überwiegende Mehrzahl der deutschen Moorkulturen ist durch offene Gräben entwässert. Solche bieten den Vorteil, daß die so nothwendige Durchlüftung des Moores möglichst vollkommen ist.

Es sei hier gleich erwähnt, daß es vorteilhaft erscheint, die Dammgräben, wenn das sonst angängig ist, senkrecht zur herrschenden Windrichtung zu ziehen, damit die abgegrabenen Moorböschungen vom Wind möglichst kräftig getroffen werden. — Außerdem gestatten offene Gräben, und dies ist sehr wichtig, jederzeit die Kontrolle über die Höhe des Wasserstands im Moore, welcher dann durch Anstauen oder Beförderung des Abflusses des ganzen Systems oder einzelner Teile oder auch nur einzelner Gräben leicht auf der erforderlichen Höhe gehalten werden kann.

Diesen bedeutenden Vorteilen gegenüber stehen folgende Nachteile:

Zunächst wird durch die Gräben ein bedeutendes als Acker oder Wiese nutzbares Areal verloren. Es beträgt dasselbe bei Moordammkulturen, wenn die Gräben lediglich der Entwässerung und Durchlüftung wegen gezogen werden, 8—10% der Fläche. Bei Hochmoorkulturen ist dieser Verlust ungefähr ebenso groß.

Ferner wird die Bearbeitung der Fläche durch die vielen Gräben erschwert. Die Maschinen müssen der Dammbreite genau angepaßt werden. Der Nutzen der Mähmaschinen ist, weil höchstens 2 Dämme ein Arbeitsfeld bilden können, ein geringerer.

Drittens sind die Grabenränder die Brutstätten für allerlei Unkraut. Jeder, welcher Moorkulturen gesehen hat, weiß, wie üppig gerade auf den Grabenrändern das Unkraut wuchert. Der Moorwirt muß unaufhörlich auf die Zerstörung dieses Unkrauts bedacht sein, soll nicht in kürzester Zeit von den Grabenrändern aus das ganze Feld sich mit Disteln und Melde bedecken.

Schließlich versacken und verschlämmen die Gräben leicht, die Borde halten nicht, rutschen herab, der Boden wächst leicht zu. Sie müssen also,

sollen sie ihren Zweck erfüllen, häufig geräumt werden. Das Räumen kann aber bei Dammkulturen nur in den kurzen Zeiträumen geschehen, in welchen die Dämme keine Früchte tragen, da der Grabenauswurf oder doch wenigstens die Abfuhr desselben sonst die Frucht schädigen würde. Bei Hochmoorkulturen fällt die letztere Unbequemlichkeit fort, da der Grabenauswurf auf den Dämmen gebreitet werden kann.

Aus allen diesen Gründen wäre die Drainage vorzuziehen. Auch spricht für eine solche, daß die Entwässerung im Winter eine gleichmäßigere sein wird wie bei offenen Gräben.

Der Anwendung derselben stehen aber verschiedene sehr wichtige Bedenken entgegen.

Zunächst fallen die erwähnten Vorteile der offenen Gräben bei der Drainage fort. Die so sehr wichtige Durchlüftung des Moors, durch welche dasselbe erst thätig wird, wird durch die Drainage nicht so sicher erreicht, wie durch offene Gräben, da bei jener die durch die Grabenborde der Luft gebotenen großen Angriffsflächen fortfallen.

Dann ist es schwieriger, sich jederzeit über die Höhe des Wasserstandes im Moor zu orientieren und durch Staueinrichtungen eventuell den Wasserabfluß zu hemmen. Herr von Massenbach-Salleschen hat, wie Professor Grahl (Mitteilungen 1883) anführt, bei seiner Drainage an einzelnen Stellen Brunnenstuben angelegt, in welche die Hauptstränge münden, um diese erforderlichenfalls von hier aus zu verstopfen. Wenn die Verstopfung helfen würde, wird aber gleich durch dieselbe ein ganzes System außer Thätigkeit gesetzt, was vielleicht nicht erwünscht ist. Es ist aber anzunehmen, daß sich das Wasser an den verstopften Drains vorbei bald neue Wege öffnen wird.

Ferner sprechen gegen die Anwendung der Drainage folgende Umstände. Zunächst wird meistenteils das Gefälle in Moorniederungen ein so geringes sein, daß sich die Drainage schon deshalb schlecht ausführen läßt. Bei gut unterhaltenen offenen Gräben genügt ein Gefälle von 1 auf 3000. Drains erfordern bei 3 cm Lichtweite der Röhren 0,3%, bei 4 cm 0,25%, bei 5 cm 0,2%, bei 8 cm 0,1%, bei 10 cm 0,07%, bei 13 cm 0,05%, bei 15 cm 0,03% Gefäll.

Fällt dies Bedenken fort, ist genug Gefäll zur Entwässerung der Drainage vorhanden, oder kann es künstlich hergestellt werden, entsteht die Frage: Werden die Röhren ihre Lage unverändert erhalten oder nicht? Die Beschaffenheit des Moors ist, wie schon öfter erwähnt, eine sehr verschiedene, bald lockere, bald dichtere. Die Folge davon ist, daß durch die Entwässerung und eventuell durch die Besandung der Druck des Moores auf die unteren Partien sehr verschieden stark sein wird. Dadurch entsteht dann leicht eine Verschiebung der Röhren. Und schon das Versetzen einer einzigen Röhre kann den ganzen Drainagestrang unwirksam machen. Das Versetzen der Röhren wird besonders leicht eintreten, wenn das Moor sehr tief ist, wenn die Kompression mithin stärker ist, und wenn es von wechselnder Tiefe bald tiefer, bald flacher ist, besonders wenn im letzteren Fall die

Röhren bald im Moor, bald im mineralischen Untergrund zu liegen kommen. Ist das Moor so flach, daß die Röhren ganz in den mineralischen Untergrund gelegt werden müssen, dann ist ein Versetzen derselben nicht mehr zu befürchten.

So hat Herr Kühn-Frauenhagen auf zwei Gütern flachgrundigen Bruchboden mit festem Untergrund mit gutem Erfolge drainiert. Die Drainage hat sich überall dort bewährt, wo die Drainröhren in dem mineralischen Untergrund lagen, nur in einer Ecke, wo sie in Torf gelegt wurden, haben Versenkungen stattgefunden. Dort sind dann offene Gräben hergestellt.

Zur Vermeidung des Versetzens der Drainröhren auf tiefem Moor oder bei wechselndem Moorstand werden denselben mit Erfolg Unterlagen gegeben. Frhr. v. Massenbach-Salleschen, welcher als einer der ersten die Drainage auf Moorboden versucht hat, giebt an, daß sich Unterlagen von Rasen und Lehm unter den Drains auf gesacktem Moor bestens bewährt hätten. Die erste in dem noch nicht gesackten Moor vorgenommene Drainage wäre allerdings wegen der fortwährenden Versetzungen schließlich unbrauchbar geworden. Herr Eckardt-Lübbinchen hat ein Versacken der Drains dadurch verhindert, daß er ihnen Unterlagen von langen Stangen oder Schalen, welche zu zweien neben einander in die Draingräben gelegt wurden, gegeben hat.

Alte, gut bewährte Mittel, um das Versetzen der Drainröhren auf sumpfigem, weichem Boden zu verhüten, bestehen darin, daß man in die Draingräben eine Schicht Sand oder Kies in der Stärke von 15 cm giebt. Grobe-Roitzsch empfiehlt (Mitteilungen 1886 Nr. 9) an den Stoßfugen Unterlagen von Thonscheiben zu geben. Diese werden dadurch hergestellt, daß ein feucht gemachter Thon zu einem größeren Stück zusammengeschlagen, welches dann mit einem Spaten in größere Scheiben zerschnitten wird.

Schließlich wird empfohlen, den zur Anfertigung der Drainröhren bestimmten Thon mit Torf zu mischen und aus dieser Mischung die Röhren zu formen. Beim Brennen wird der Torf verbrennen. Die entstandene poröse Röhre muß naturgemäß leichter sein als die massive und dementsprechend weniger auf die Unterlage drücken.

Ein weiterer gegen die Drainierung sprechender Umstand ist die Möglichkeit, daß die Röhren durch Pflanzenwurzeln angefüllt oder, wenn das Wasser eisenhaltig war, durch Eisenoxydhydrat verschlemmt werden. Beides kann in einem solchen Maße auftreten, daß der Wasserabfluß gänzlich gehemmt wird. So hat z. B. in Frauenhagen der Bitterling Chlora perfoliata 6 Zoll weite Röhren auf 41 Fuß Entfernung in einem Jahr vollständig ausgefüllt.

Die Gefahr des Niederschlags von Eisenoxydhydrat in den Drainröhren ist um so größer, je flacher diese liegen. Die Ausflußöffnungen der Drains sollen auch bei niedrigem Wasserstand unter Wasser liegen, damit die mit ihrem Sauerstoff die Ausfällung bewirkende atmosphärische Luft von dem Eintritt in die Röhren möglichst abgehalten wird.

Daß eine solche Ausfällung nicht stattfinden wird, läßt sich mit Sicherheit nicht vorher sagen. Es kommt öfter vor, daß das Moor eisenhaltige Schichten enthält, von deren Vorhandensein man erst Kenntniß bekommt, wenn durch die Kulturarbeiten die Luft zu diesen Schichten getreten ist.

Die Ausflüsse der Drains in die Gräben müssen etwas in diese hineinragen und etwas über der Sohle liegen, damit ein Verschlammen derselben möglichst vermieden wird.

Eine Entwässerung durch Drainage wird auf sehr quelligem Terrain in Betracht gezogen werden müssen. In einem solchen würden die zur Entwässerung unbedingt nötigen Gräben zu viel Areal in Anspruch nehmen. Man wird deshalb einen Teil der Gräben durch Drainstränge ersetzen müssen. Bei schwerem, lettigem Untergrunde wird auch unter Zuhilfenahme von Drains die Entwässerung Schwierigkeiten machen. Es empfiehlt sich bei solchen Bodenverhältnissen die Draingräben entweder mit sperrigem Material, Dornen, Faschinen, Steinen oder auch mit getrocknetem Torf über den Drains auszufüllen. Ein direktes Zuschütten der Draingräben mit dem schweren undurchlässigen Boden würde zur Folge haben, daß das Wasser durch diesen vom Eintritt in die Drains abgehalten würde. Besonders ist diese Art der Auffüllung dort nicht zu vergessen, wo das Terrain quellig ist, damit das Quellwasser leicht den Abfluß zu den Drains findet.

In der Generalversammlung 1886 schlägt Schweder für den Fall, daß man in Mooren mit stärkeren Gefällen, z. B. solchen von 1 : 2000 und darüber die Drainage anwenden wollte, die Petersen'sche vor, weil man erstens bei solcher die Möglichkeit einer Kontrolle hat, ob alles im stande ist, und dann auch, weil diese unter stärkerem Wasserdruck arbeitet, und dadurch bei etwaigem Zusetzen der Röhren durch Eisenoxyd, das ja im Untergrunde der Moore fast immer vorkommt, durch den mechanischen Druck des Wassers die Reinigung der Röhren erfolgen würde. Die Kraft des durch Schluß der Ventile im Boden zurückgestauten Wassers ist deswegen größer, weil bei der Petersen'schen Drainierung die Hauptstränge im stärksten Gefäll liegen und das abfließende Wasser im Hauptstrange ansaugend auf dasjenige in den Seitensträngen wirkt, sodaß ein Fehler in der horizontalen Lage dieser, wenn dadurch die Röhrenleitung an sich nicht unterbrochen ist, nicht nachteilig wirkt.

Im großen und ganzen sind die Erfahrungen über Drainage gering. Wir können dieselben zur Zeit dahin zusammenfassen:

Drainage ist unthunlich, wenn durch sie größere Moorflächen entwässert werden sollen, welche ein geringeres Gefäll haben. Ferner liegt die Gefahr des Versackens der Röhren in den ersten Jahren überall dort vor, wo das Moor tief, von wechselnder Beschaffenheit, von wechselnder Tiefe, sodaß die Drainage bald im Moor, bald im Mineralboden liegt, und wenn keine geeignete Unterlage geschaffen werden kann. Schließlich ist die Gefahr des Zuschlemmens durch Eisenoxydhydrat bei eisenhaltigem Wasser und des

Verstopfens durch Pflanzenwurzeln um so mehr vorhanden, je leichter die Luft in die Drains eintreten kann. Diese Gefahren sind um so geringer, je stärker das Gefäll ist.

Dagegen ist Drainage recht wohl in Betracht zu ziehen bei so flachem Moorstand, daß die Drainröhren durchweg in dem mineralischen Untergrunde zu liegen kommen, um so mehr je durchlässiger dieser ist. Ferner wo ein Moor durch eine ältere Entwässerung sich gleichmäßig abgesackt hat, und schließlich auf anmoorigem Boden.

In vielen Fällen wird ein anderer, nicht mit der Entwässerung zusammenhängender Grund sich der Ausführung der Drainage entgegenstellen. Zur Planirung der Moorländereien braucht man häufig Erdmassen, welche meist nirgends wo anders her so leicht beschafft werden können, als aus den Gräben. Sonst müßten größere Ausschachtungen vorgenommen oder vielleicht vorhandene höhere Stellen abgetragen werden. Im ersten Fall wird der Transport des Materials ein weiterer und deshalb teuerer. Im zweiten Fall würde rohes Moor an die Oberfläche kommen, welches erst nach längerer Zeit so zersetzt ist, daß es einen geeigneten Kulturboden bildet.

Die Stärke der Entwässerung, welche die einzelnen Kulturmethoden bedürfen, wird im speziellen bei der Besprechung derselben angeführt werden.

C. Stärke der Entwässerung.

Die Stärke der Entwässerung wird, das übrige als gleich vorausgesetzt, abhängig sein:

1. Von den Gefällverhältnissen des Moors.
2. Von der Tiefe des Moors und Beschaffenheit des Untergrundes.
3. Von der wasserhaltenden Kraft des Moors.

Je geringer das Gefäll, um so stärker muß erfahrungsgemäß die Entwässerung genommen werden. Einmal, um in den Zeiten, in welchen viel Wasser abzuführen ist, dies genügend schnell beseitigen zu können, und zweitens, weil die so wichtige Durchlüftung des Moors bei stärkerem Fließen des Grundwassers eine größere ist. Jede Bewegung des Wassers, auch die von unten nach oben und umgekehrt, also häufiger Wechsel im stande des Grundwassers, ist von Vorteil, da dadurch die Luftzirkulation im Boden vermehrt wird.

Tiefe Moore und flache Moore, welche auf einem wenig durchlässigen thon- oder lettenhaltigen Untergrund liegen, bedürfen einer stärkeren Entwässerung, als solche flachen Moore, welche auf einem durchlässigen Untergrund liegen, der schon eine Art natürlicher Entwässerung bietet.

Die wasserhaltende Kraft des Moors ist abhängig von den Strukturverhältnissen und von der Verdunstungsgröße des Moorbodens.

Die Struktur des Moores ist durch die Art und den Zersetzungsgrad der moorbildenden Pflanzen bedingt. Als besonders stark wasserhaltend sind die Sphagneen bekannt.

Eine Einlagerung von mineralischen Bodenarten und ebenso eine Auflagerung derselben muß die Moorstruktur ändern.

Nach den Untersuchungen der Moorversuchsstation vergrößert eine Mischung der Mooroberfläche mit grobkörnigem Sand die wasserhaltende Kraft derselben, während durch Mischung mit einem feinkörnigen Sand das Gegenteil eintritt. Letzteres erklärt sich dadurch, daß der feinkörnige Sand in die Poren der Moorsubstanz eindringt und das Wasser dort verdrängt. Der grobkörnige Sand vermag das nicht. Bei der Mischung mit ihm werden vielmehr neue Kapillarräume geschaffen werden.

Die auf das Moor gebrachte Sanddecke verringert dagegen etwas die wasserfassende Kraft des Moores, indem sie das Moor komprimiert und dadurch das Wasser auspreßt. Diese Verhältnisse treten aber garnicht hervor, weil sie von einem andern in entgegengesetzter Richtung viel stärker wirkenden Faktor, der Verdunstung, mehr als aufgewogen werden, denn diese ist auf besandetem Moor bedeutend geringer als auf unbesandetem.

Die über das Maß der Verdunstung von rohem, mit Sand gemischtem und mit Sand gedecktem Moorboden von der Moorversuchsstation angestellten Untersuchungen haben ergeben, daß von den aufgefallenen Regenmengen verdunstet werden:

	von reinem Moor	von Moor, dessen Oberfläche mit Sand gemischt war	von mit Sand gedecktem Moor
Im dreijährigen Durchschnitt	30 %	24 %	11 %
In den Monaten April bis September	40 =	30 =	12 =

Auf der Magdeburger Ausstellung war von der Moorversuchsstation eine Kurve über die Verdunstungsverhältnisse des reinen, des mit Sand gemischten und mit Sand gedeckten Moors für die Zeit von Ende Juni bis Anfang Oktober ausgestellt. Es waren nach derselben von 1 □m Fläche verdunstet an Wasser:

	auf unbesandetem Moor	auf Moorboden, dessen Oberfläche mit Sand gemischt war		auf mit Sand gedecktem Moor
	kg		kg	kg
In der 4. Woche des Juni . .	22,8		6,8	2,8
= = 1. = = Juli . .	25,3		8,0	—
= = 2. = = = . .	19,9		6,3	5,1
= = 3. = = = . .	18,6		11,2	9,1
= = 4. = = = . .	19,8		10,8	6,7
= = 1. = = August .	18,0		2,9	—
= = 2. = = = . .	11,4	16,1	1,3	0,6
= = 3. = = = . .	22,5		5,7	3,1
= = 4. = = = . .	12,7		4,7	4,0
= = 1. = = September	9,2		6,6	5,0
= = 2. = = =	8,7		5,8	—
	188,9		70,1	36,4

	auf unbesandetem Moor	auf Moorboden, dessen Oberfläche mit Sand gemischt war	auf mit Sand gedecktem Moor
	kg	kg	kg
Übertrag	188,9	70,1	36,4
In der 3. Woche des September	9,0	2,5	0,6
= = 4. = = =	8,3	4,0	4,5
= = 1. = = Oktober .	3,0	2,2	1,8
	209,2	78,8	43,3
Verhältnis wie	100 :	38 :	20.

Aus diesen Zahlen geht aufs deutlichste hervor, daß bei den verschiedenen Moorkulturverfahren auch das Maß der Entwässerung ein verschiedenes sein muß, sollen die Pflanzen nicht durch Mangel oder Überfluß an Wasser leiden.

Es läßt sich aber auch gleichzeitig schließen, daß die Durchlüftung der auf verschiedene Art behandelten Moorböden eine sehr verschiedene sein muß. Das Maß der Durchlüftung ist durch die Größe der im Boden vor sich gehenden Zersetzungen der organischen Substanz und diese wieder durch die Menge der im Boden enthaltenen Kohlensäure, welche sich bei diesen Zersetzungen bildet, bestimmt. Man wird annehmen, daß, je stärker die Wasserverdunstung ist, die atmosphärische Luft um so mehr in den Boden eindringen kann, und daß mithin auch die Kohlensäureentwickelung eine größere sein wird. Die Untersuchungen der Moorversuchsstation bestätigen diese Annahme für den unbesandeten und mit Sand gedeckten Moorboden. Im Mittel von vielen Versuchen enthielt in 1000 l Bodenluft in der Tiefe von 30 cm:

das unbesandete Moor 13,9639 g Kohlensäure;
das Moor mit Sanddecke 9,3331 g Kohlensäure.

Merkwürdigerweise steht das an der Oberfläche mit Sand gemischte Moor nicht entsprechend seiner mittleren Wasserverdunstung, in Bezug auf seinen Kohlensäuregehalt, in der Mitte zwischen beiden. Es enthält nur 8,8763 g in 1000 l, dies erklärt sich vielleicht daraus, daß die zur Zersetzung kommende Menge organischer Substanz in diesem Fall geringer ist als bei dem Moor mit Sanddecke, denn über der Tiefe von 30 cm liegen im ersteren Fall nur 10 cm, im zweiten Fall 20 cm reinen Moors. In größerer Tiefe von 60 cm steht wenigstens das mit Sand gemischte Moor bezüglich seines Kohlensäuregehalts in der Mitte. Es enthielten 1000 l Bodenluft aus:

	an Kohlensäure
dem unbesandeten Moor in 60 cm Tiefe	11,9020 g
dem an der Oberfläche mit Sand gemischten Moor in 60 cm Tiefe	11,3087 g
dem mit Sand bedecktem Moor in 45 cm Tiefe . .	9,0664 g

Aus dem Gesagten ergiebt sich, daß die Deckung der Mooroberfläche mit Sand die Wasserverdunstung und Durchlüftung des Moors in hohem Maße hindert und daß auch die Mischung der Oberfläche mit Sand in demselben Sinne, wenn auch in geringerem Maße wirkt. In beiden Fällen, im ersteren mehr, im zweiten weniger, wird deshalb auch die Entwässerung stärker genommen werden können als in rohem Moor, ohne daß man ein Austrocknen der oberen Schichten in trockenen Zeiten befürchten muß. Man erreicht durch die stärkere Entwässerung den Vorteil, in Zeiten hohen Wassers dies schneller fortführen zu können.

D. Die Beschaffung der Vorflut.

Die Entwässerung hat zur Voraussetzung das Vorhandensein eines Wasserabflusses, der sog. Vorflut. Fehlt diese, kann die Beschaffung einer künstlichen Vorflut ins Auge gefaßt werden.

a) Natürliche Vorflut.

Über das Vorhandensein von Vorflut unterrichtet unter Umständen schon der bloße Augenschein. Deutlich tiefer liegende Gewässer, das schnellere Fließen eines das zu entwässernde Terrain durchziehenden Grabens oder Baches wird die Gewißheit geben, daß Vorflut herzustellen ist. Ist der Fluß des Grabens oder Baches sehr schwach, so wird man sich vom Vorhandensein eines genügenden Gefälls nur durch ein sorgfältig ausgeführtes Nivellement unterrichten können. Meist wird sich dabei ergeben, daß die Verhältnisse günstiger liegen, wie man anzunehmen geneigt ist.

Häufig wird man durch Umgehung von Mühl- und Teichstauen die gewünschte Vorflut erhalten können. Auch Geradlegungen von Wasserläufen werden oft zum Ziele führen. Hat man einen Bachlauf durch Geradlegung um die Hälfte verkürzt, so hat man das Gefäll um das Doppelte vermehrt.

Manchmal ist es durch einfaches Ziehen eines Grabennetzes möglich, den Wasserstand etwas zu senken. Vincent führt in der Ent- und Bewässerung von Wiesen dafür folgendes Beispiel an: Auf dem Rittergute Blücher in Mecklenburg sollten 450 ha große Brüche wegen mangelnder Vorflut mittelst Wasserhebemaschinen trocken gelegt werden. Ehe die maschinelle Anlage beschafft war, machte man am hohen Rande herum einen Fanggraben, in der Mitte des Bruchs einen Hauptentwässerungskanal und auf diesem rechtwinklig in 75 m Entfernung kleine Gräben. Der Effekt war der, daß der Sommerwasserstand dieses Bruches sich im ersten Jahr um 40 cm senkte, im zweiten Jahre und später um 70 cm, lediglich infolge der Verdunstung. Das gewünschte Resultat wurde erzielt, das Moor wurde fest und lieferte mit Erde befahren einen Mehrertrag von 600 Fuder Heu.

Sehr wichtig für die spätere Kultur ist der Umstand, ob die zur Beschaffung der Vorflut nötigen Gräben ausschließlich in dem im Eigenbesitz befindlichen Terrain ausgeführt werden können, oder ob sie durch fremdes Gebiet gelegt werden müssen. Letzterer Umstand kann sogar die Ausführung der Melioration unmöglich machen, und wird wenigstens meist eine Reihe von Weitläuftigkeiten mit sich bringen. Häufiger wird man in solchem Fall die Vorflut auf genossenschaftlichem Wege beschaffen können.

Rührt die Nässe des Terrains neben der Tiefenlage daher, daß Quellen in dasselbe eintreten, so wird neben der Entwässerung eine Ableitung derselben von hohem Werte sein. Vor allen Dingen sind die am Kopfende des Moors eintretenden Quellen mit einem Graben, welcher tief genug ist, um sie sämmtlich aufzunehmen, abzufangen.

In Zeiten großer Trockenheit können solche Quellen im Niederungsmoor von hohem Nutzen sein, da durch sie dem Moore Wasser zugeführt wird.

b) Künstliche Vorflut.

Im Niederungsmoor ist nicht immer eine natürliche Vorflut vorhanden oder durch die erwähnten einfachen Maßregeln zu beschaffen. In solchen Fällen kann die Herstellung einer künstlichen Vorflut erforderlich werden. Man stellt dieselbe durch Anlage eines oder mehrerer Rezipienten her, in denen man das Wasser durch Auspumpen in der erforderlichen Tiefe hält.

Die Höhe, bis zu welcher das Wasser gehoben werden muß, damit es das zum Abfluß erforderliche Gefäll bekommt, bestimmt sich natürlich ganz nach den äußeren Verhältnissen.

Künstliche Entwässerung, zwecks Anlage von Moordammkulturen, finden wir öfter durchgeführt.

Sie kann geschehen:

1. Durch Wasserschnecken,
2. durch Kastenpumpen,
3. durch Schöpfräder,
4. durch Zentrifugalpumpen.

1. Wasserschnecken. Man unterscheidet zwei Arten derselben. Solche mit festem Mantel und halbkreisförmigem Querschnitt und solche mit beweglichem Mantel mit kreisförmigem Querschnitt, sog. Tonnenmühlen.

Die Wasserschnecke ist einer tief eingeschnittenen Schraube vergleichbar, welche, wenn sie gedreht wird, da sie selbst fest ist, das Wasser zwingt, den Gewinden folgend, in die Höhe zu steigen. Sie schraubt gewissermaßen das Wasser in die Höhe.

Die Schnecken mit festem Mantel haben den Übelstand, daß sie bei verschiedenem Wasserstand sehr ungleich arbeiten. Bei höherem Stand des zu hebenden Wassers wird ein Arbeits- und Kraftverlust eintreten, ebenso, wenn der Wasserstand des oberen Wassers ein niedriger ist.

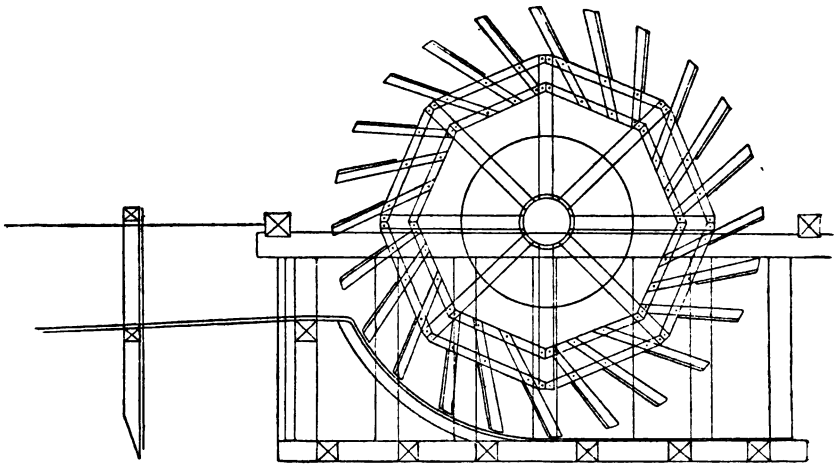
Bei den Tonnenmühlen fällt dieser Übelstand fort, da sie infolge ihrer Beweglichkeit sich den Wasserständen anpassen können.

Ein Vorzug der Schnecken besteht darin, daß man mit ihnen, ohne befürchten zu müssen Betriebsstörungen zu erleiden, auch sehr schlammhaltiges Wasser heben kann.

Zur Beseitigung von Grundwasser, welches sich bei Grabenarbeiten einstellt, sind die Tonnenmühlen ganz besonders zu empfehlen.

2. Die Kastenpumpen sind ebenfalls sehr einfache Konstruktionen, welche mit einem ziemlichen Nutzeffekt arbeiten.

3. Die Schöpfräder, welche besonders in Holland zur Entwässerung der Polder gebraucht werden, sind große Räder, welche auf ihrer Reifen-



Figur 2.

seite eine große Anzahl von Schaufeln haben, die das Wasser in einer aufsteigenden Rinne — Kropfgerinne, Aufleiter — in die Höhe schieben. Diese Räder arbeiten, solange die Schaufeln die Rinne schließen, mit gutem Nutzeffekt.

Von Herrn Büttner-Lobeofffund wird das von dem Zivilingenieur Carl Meier in Neu-Ruppin konstruierte Wasserhubrad warm empfohlen (Figur 2).

Nach Angabe des Konstrukteurs hebt dies Rad das Wasser $^2/_3$ seines Halbmessers. Dadurch läßt sich die Höhe des erforderlichen Rades leicht berechnen. Die Breite schwankt zwischen $^1/_2$ und 1 m, je nach der Menge des zu hebenden Wasserquantums. Die Leistungsfähigkeit soll gegenüber dem Kraftverbrauch eine sehr große sein. Der Preis einer solchen Anlage beläuft sich, abgesehen von der zum Betrieb erforderlichen Dampfkraft, auf 700—900 Mark.

4. Die Zentrifugalpumpen bestehen aus einer Trommel, in welcher das eintretende Wasser durch ein rotierendes Schaufelrad gegen den Mantel geschleudert und so zum Aufsteigen in von dort abführende Röhren gezwungen wird. Die Anlagekosten sind relativ gering. Dagegen ist der Nutzeffekt kein sehr großer. Derselbe ist immerhin aber groß genug, daß trotz der auch hohen Betriebskosten die Zentrifugalpumpen als die geeignetsten Schöpfwerke für größere Entwässerungsanlagen angesehen werden müssen.

Die Motoren für die genannten Schöpfwerke sind, da von menschlicher und tierischer Arbeitskraft gänzlich abzusehen ist, der Wind und der Dampf.

Für kleinere Anlagen, welche durch Wasserschnecken oder Schöpfräder entwässert werden sollen, werden von manchen Seiten die Halladayschen Windräder empfohlen. Die Flügel derselben nehmen, je nach der Stärke des Windes, selbstthätig eine mehr flachere oder steilere Lage an. Durch diese Einrichtung ist es ermöglicht, auch schwächeren Wind ausnutzen zu können und bei stärkerem Winde weiter zu arbeiten.

Sicherer geht man, da man nicht fest auf das Vorhandensein von Wind gerade in der Zeit, in der man ihn am nötigsten gebraucht, rechnen kann, bei Benutzung von Dampfmaschinen zur Entwässerung. Größere Entwässerungsanlagen sollten lediglich mit Hilfe derselben entwässert werden.

Bei der Wahl des Schöpfwerks und des Motors ist die zu bewältigende Wassermenge und die Höhe, bis zu welcher es gehoben werden muß, in Betracht zu ziehen. Die Wassermenge bestimmt sich durch die Größe des für die Entwässerung in Betracht kommenden Niederschlagsgebiets, die Größe der Niederschläge und die Menge des in das Entwässerungsgebiet einströmenden Quellwassers.

Nach Krey ist die Leistungsfähigkeit einer Schöpfanlage genügend, „wenn sie pro Tag 0,5 cm Regenhöhe oder pro Sekunde und Quadratkilometer 0,058 cbm Wasser abführen kann oder, wenn man ganz außergewöhnliche Niederschläge ausschließt, wenn dieselbe 0,25 cm Regenhöhe pro Tag oder pro Sekunde und Quadratkilometer 0,029 cbm Wasser zu bewältigen vermag." Je tiefer der normale Wasserstand gehalten ist, je weniger wird man außergewöhnliche Niederschläge zu berücksichtigen brauchen und umgekehrt.

Bei allen Moorkulturen, bei welchen künstliche Entwässerung nötig ist, wie überhaupt bei allen größeren Moorkulturen wird der Landwirt gut thun, die Aufstellung des Kulturplans einem Kulturingenieur zu übertragen. Dieser hat dann auch selbstverständlich die Menge des künstlich zu hebenden Wassers festzustellen und danach die Art des Schöpfwerks und die Stärke und Art des Motors zu bestimmen.

Bei den Untersuchungen über die Vorflut ist die durch die Entwässerung und eventuelle Besandung voraussichtlich erfolgende Komprimierung des Moors in Betracht zu ziehen. Besonders

wenn der Vorflutgraben durch fremdes Gebiet zu führen ist, erscheint dies notwendig. Geschieht dies nicht, bestimmt man die Entwässerungstiefe nur gemäß den momentan vorliegenden Verhältnissen, dann wird man beim Sacken des Moors in die größte Verlegenheit kommen. Es ist wohl denkbar, daß das Moor so weit sackt, daß seine Oberfläche schließlich unter der Sohle des Vorflutgrabens liegt. Eine Vertiefung desselben kann allerdings ohne weitere Umstände vorgenommen werden, wenn er ganz durch eigenes Terrain führt. Doch wird diese häufig große Aufwendungen verursachen, besonders wenn der Graben durch Brücken mit hoher, massiver Sohlenlage überbrückt ist. Führt der Vorflutgraben aber durch fremdes Terrain, so wird man, abgesehen von dem erwähnten Mißstand, meist endlose Weiterungen haben, so daß oft, ehe diese erledigt sind, die Kultur schweren Schaden erleiden wird.

Häufig ist es auch gar nicht mehr möglich, für das abgesackte Moor natürliche Vorflut zu beschaffen. Kulturen, welche ohne Berücksichtigung dieses Umstandes ausgeführt sind, müssen dann entweder eine kostspielige, künstliche Vorflut erhalten oder sind, wenn die Entwässerungstiefe auch nicht mehr für Wiesenbau genügt, als gänzlich mißglückt aufzugeben.

Unter solchen Verhältnissen ist es besser, man entwässert das Moor von vornherein weniger tief und sieht von einer Sanddecke ab. Man hat dann die Wahrscheinlichkeit, genügende Vorflut zu behalten.

Bei der Anlage des Vorfluters ist schließlich darauf zu rücksichtigen, ob durch ein Sacken des Moors das Gefäll desselben sich verringern wird. Ist dies vorauszusehen, ist demselben von Anfang an ein größeres Profil zu geben, als die momentan vorliegenden Verhältnisse es erfordern. Denn je geringer das Gefäll, um so größer muß das Profil des Grabens sein, welcher ein bestimmtes Wasserquantum abführen soll.

2. Die Kultur der Niederungsmoore.

Die Kultivierung der Niederungsmoore kann durch folgende Maßnahme bewirkt werden:

A. Durch Entwässerung und Brennen der Oberfläche.
B. Durch Entwässerung ohne oder mit gleichzeitiger Düngung.
C. Durch Entwässerung und Bedeckung des Moors mit einer Schicht mineralischen Bodens. — Rimpausche Moordammkultur.

A. Die Entwässerung und das Brennen der Oberfläche.

Diese Art der Kultivierung wurde früher häufiger angewendet, jetzt kommt sie kaum irgendwo in Deutschland mehr vor. Man erreichte durch dieselbe allerdings momentan erstaunliche Erfolge, die aber von keiner Dauer waren. Sprengel führt (Urbarmachung 363) an, daß nach mehreren

Jahren Getreidefruchtbaus die Erträge, wenn nicht gedüngt wird, stark abnehmen. Rimpau erzählt, daß in Cunrau „in einem Jahr, wo das Moor zum ersten Mal gebrannt wurde, für 20 000 Thaler Sommerraps verkauft werden konnte; der Ertrag war über 12 Scheffel pro Morgen. Es war dies Ende der dreißiger Jahre, später, bei wiederholtem Brennen, nahmen die Erträge merklich ab, so daß zuletzt die Moorflächen ganz ohne Grasnarbe blieben und gar keinen Nutzen gaben." Ähnlich lauten andere sich in der Litteratur findende Angaben über das Moorbrennen. Nur wenn es sich um Beseitigung einer absolut trocknen Moorschicht oder einer sehr stark verfilzten Grasnarbe handelt, wird man heute das Brennen anwenden, um diese zu beseitigen.

Das Brennen zur Beseitigung einer trocknen Moorschicht ist, wie Freier-Goldbeck in den Annalen des Ackerbaus von A. Thaer 1805 S. 479 berichtet, vom Ritterschaftsdirektor v. Klitzing-Demertin auf dem Gute Krams mit Erfolg angewendet.

Dies Gut enthielt einen Anteil von 90 Morgen eines Torfmoors, welcher „durch die Aufräumung und Abgrabung des Karthenfließes dergestalt ausgetrocknet war, daß nicht allein die Sumpfgräser völlig ausgegangen waren, sondern die Oberfläche bis auf $1^1/_2$ Fuß Tiefe sich in einen der Asche ähnlichen Boden ohne Zusammenhang verwandelt hat." Unter dieser Schicht lag eine Schicht guten Torfs. 12—15 Morgen dieser oberen, lockeren Schicht wurden nun jährlich bis nahe auf den Torf abgebrannt, indem Feuer in kleine Gruben, die in der Oberfläche gegraben waren, gelegt wurde. „In die Asche, welche im folgenden Frühjahr Zusammenhang und Ansehen eines fruchtbaren Bodens zeigte, wurde Hafer gesäet, der sich größtenteils lagerte, dennoch aber einen Ertrag von 10 Körnern gab. Mit diesem Abbrennen ist nun jährlich fortgefahren und ich habe am 27. Julius die in vier Jahren abgebrannten Flächen mit Hafer, Weizen, Gerste und Roggen so schön bestanden gefunden, wie ich nur irgend diese Gewächse gesehen habe."

Handelt es sich darum, ein schon trocknes, an der Oberfläche sehr verfilztes Moor ohne besondere Kosten urbar zu machen, kann man ebenfalls das Brennen anwenden. Einmal wird durch dasselbe die sehr stark der Zersetzung Widerstand leistende Narbe gut und schnell zerstört und dann wird die dabei entstandene Asche den anzusäenden Pflanzen eine vorzügliche Düngung bieten. Gleichzeitig wird das in der Narbe sich aufhaltende Ungeziefer getötet. Der Erlös aus dem Ertrag der auf solchem Land gebauten Früchte wird dann zu weiteren Meliorationen benutzt werden können. Man hat es aber zu vermeiden, Verkaufsfrüchte länger als einige Jahre zu bauen. Dann ist das Land mit Kleegras niederzulegen und durch dieses eine neue Narbe zu erzeugen. Natürlich muß, soll der Ertrag anhalten, gedüngt werden; die neue Narbe wird nach Ablauf mehrerer Jahre zur Besandung nach Rimpauscher Manier bedeutend geeigneter sein als die alte, filzige es war.

Nach Sprengel ist es bei den meisten Bruchbodenarten am besten, dieselben im ersten Jahr nach dem Brennen mit einem Futtergewächs: Rüben, Kohl, Wicken und dergleichen, zu bestellen, danach eine Sommergetreidefrucht folgen zu lassen, unter diese weißen Klee, Lotus und passende Gräser zu säen und hierauf das Land als Wiese zu benutzen. Wintergetreide ist zu unsicher. Das Brennen wird in verschiedener Weise vorgenommen. Entweder pflügt oder hackt man die Narbe 3—8 Zoll tief um, läßt sie trocknen und steckt sie direkt an. Oder man trägt die getrockneten Rasenstücken zuerst auf Haufen zusammen. Im ersteren Fall muß der Boden sehr humusreich sein, sonst würde er nicht stark genug brennen. Die Asche wird gehörig durch Pflug und Egge mit der Oberfläche gemischt. Das Brennen geschieht im Herbst oder Frühjahr.

Nur in solchen oder ähnlichen Fällen, wo es sich um Beseitigung von einer den besseren Pflanzen unzuträglichen Schicht handelt, sollte heute noch das Brennen des Moors angewendet werden. Für alle übrigen Grünlandsmoore sind die anderen zu besprechenden Kulturmethoden vorzuziehen.

B. Entwässerung ohne und mit Düngung.

Der Zweck der Entwässerung ist, wie im vorigen Abschnitt ausführlicher besprochen wurde, der Luft Eintritt in das Moor zu verschaffen, um dadurch eine Entsäuerung desselben und eine stärkere Humifikation der oberen Schichten zu erzielen.

Durch die Entwässerung und Entsäuerung verlieren die Moorpflanzen ihre Existenzbedingungen und räumen infolgedessen ohne weiteres Zuthun des Menschen besseren Wiesenpflanzen, welche sich, da sie nun einen ihnen zusagenden Standort und aufnehmbare Nahrung finden, ansiedeln und ausbreiten, den Platz.

Auf entwässerten, trocken gelegenen Moorwiesen finden sich folgende bessere Futterpflanzen ein:

Holcus lanatus, Wolliges Honiggras.
Phleum pratense, Timotheegras.
Anthoxanthum odoratum, Ruchgras.
Briza media, Zittergras.
Cynosurus cristatus, Gemeines Kammgras.
Aira caespitosa, Rasenschmiele.
Phalaris arundinacea, Havelmiliz.
Glyceria aquatica, Echte Miliz.
Trifolium fragiferum, Erdbeerklee.
Trifolium hybridum, Bastardklee.
Trifolium repens, Weißklee.
Lathyrus pratensis, Gelbe Wiesenplatterbse, und einzelne Wickenarten.

Da das Erscheinen dieser aber nur allmählich erfolgt, so wird zunächst nach der Entwässerung die Masse an pflanzlicher Substanz durch das Verschwinden der Moorpflanzen zurückgehen, um erst wieder zu steigen, wenn die neue Vegetation erscheint.

Die Entwässerung muß mit größter Vorsicht ausgeführt werden, soll der Erfolg nicht ausbleiben. Ein zu tief entwässertes Moor wird in der trocknen Zeit leicht für die Kulturpflanzen zu trocken und bringt dann keine Erträge. Moor muß einen relativ sehr hohen prozentischen Wassergehalt haben, sollen die Pflanzen gedeihen. Das ist darauf zurückzuführen, daß bei einem hohen prozentischen Wassergehalt des Moors die Pflanze doch absolut nicht mehr Wasser zu finden braucht als im Mineralboden, welcher so bedeutend schwerer ist als Moorboden und deshalb bei einem gleichen absoluten Wassergehalt wie dieser einen prozentisch geringeren aufweist. Im allgemeinen sollte man unbesandetes, als Wiese benutztes Moor nicht stärker als etwa 50 cm tief entwässern.

Die Entwässerung wird nur auf Wiesen mit Erfolg angewendet. Für Ackerland eignet sie sich nicht. Sie müßte für solches tiefer angelegt werden, damit die Ackerpflanzen in nasser Zeit nicht ertrinken, und das würde zur Folge haben, daß in der trocknen Zeit die Ackerkrume so stark austrocknen würde, daß die Vegetation darunter einmal durch Wassermangel, dann aber dadurch leiden wird, daß der Boden pulvrig wird, aufpufft, wodurch die Wurzeln ihren Halt verlieren.

Außerdem werden die Wintersaaten häufig durch Auffrieren leiden. Bei den Sommersaaten wird dies nicht der Fall sein. Und in der That werden mit Erfolg häufiger Sommerhalmfrüchte und Kartoffeln auf rohem Moor gebaut. Sie werden ja auch von Spätfrösten eher leiden als die auf mineralischen Bodenarten angebauten Früchte. Aber die Gefahr des Auswinterns fällt fort. Schließlich hat als Acker benutztes Moor noch den Nachteil, daß die Ackerarbeiten im Frühjahr und Herbst durch Nässe an der rechtzeitigen Ausführung sehr verhindert werden können.

Bei der Kultivierung von rohem Moor, sei es zum Sommerfruchtbau, sei es zur Kleegrasnutzung, ist die Anwendung von schweren Walzen von großem Nutzen um so mehr, je lockerer das Moor ist. Man wird bei der Bestellung des Sommergetreides walzen und ebenso jährlich im Frühjahr die Kleegrasnarbe.

Da die Moorsubstanz durch den Entzug des Wassers und durch die stärkere Humifikation in nicht unbeträchtlichem Maße zusammensackt, wird es nötig werden, die Entwässerungsgräben von Zeit zu Zeit zu vertiefen.

Welchen großen Einfluß die Entwässerung allein auf die Verbesserung von Moorwiesen ausüben kann, zeigen zwei vom Professor Fleischer im Kalender von Mentzel und v. Lengerke 1888 veröffentlichte Beispiele.

„Im bayrischen Regierungsbezirk Schwaben-Neuburg in der Bergener Flur wurde im Jahre 1885 durch Herstellung von 2466 m Gruben eine Fläche von 55 ha mit einem Gesamtkostenaufwande von ca. 76 Mk. pro ha

entwässert. Während vorher das hier wachsende Gras nicht verfüttert, sondern nur als Streu verwendet werden konnte, war die Vegetation bereits im Jahre 1887 so verbessert, daß 1 ha der Fläche, welches vor der Entwässerung 300—400 Mk. kostete, jetzt mit 1025 Mk. bezahlt wird. — Eine ca. 77 ha große Moorwiesenfläche im Regierungsbezirk Niederbayern, an der großen Vils belegen, welche vor der Entwässerung vorherrschend Schilf, Wasserpflanzen und „Moorgras" trug und nur in trockenen Jahren eine geringe Menge brauchbares Heu lieferte, wurde in den Jahren 1880 und 1881 entwässert. Die Folge war das Entstehen besserer Gräser, und jetzt bringt diese Fläche durchschnittlich 75 Zentner gutes und gesundes Heu pro ha. Während der Kaufpreis des Bodens früher 300—600 Mk. pro ha betrug, wird eine gleichgroße Fläche jetzt, trotz der gesunkenen Bodenpreise, mit 15—1800 Mk., also um 1200 Mk. höher, bezahlt. Dagegen betrugen die Kosten der Melioration bloß ca. 42 Mk. pro ha."

Die Wertssteigerung des Bodens kann, wie aus den genannten Beispielen hervorgeht, allein durch die Entwässerung eine bedeutende sein. Man wird aber den Erfolg der Melioration stark erhöhen, wenn man nach der Entwässerung eine Einsaat guter Futterpflanzen vornimmt und die Wiese regelmäßig düngt. Bei der Ansaat wird man die guten Futterpflanzen, welche sich von selbst auf entwässerten Moorwiesen einfinden, bevorzugen. Am meisten empfehlen sich von diesen Phleum pratense, Phalaris arundinacea, Rot-, Bastard- und Weißklee und Wicken. Rimpau empfiehlt für solche Ansaat: Phleum pratense, Lolium perenne, Gelb- und Bastard-Klee.

Die Düngung der entwässerten Moorwiesen ist absolut notwendig, soll der Ertrag ein dauernder sein. Durch die Düngung und die größere durch dieselbe bewirkte Üppigkeit des Pflanzenwuchses halten sich auch die entwässerten Moorwiesen in trockenen Zeiten feuchter. Man findet öfter nebeneinanderliegende Moorwiesen mit derselben Moorbeschaffenheit und Entwässerungstiefe, von denen die eine im Sommer trocken und schlecht bestanden ist, während die andere sich feucht erhalten hat und einen üppigen Pflanzenwuchs aufweist. Der Unterschied der Feuchtigkeitsverhältnisse ist auf den Unterschied im Bestand und dieser wieder darauf zurückzuführen, daß die eine Wiese gedüngt war, die andere nicht. Die größere Feuchtigkeit der gedüngten Wiese, welche zunächst eine Wirkung des üppigeren Pflanzenwuchses ist, trägt aber auch gleichzeitig wieder zu demselben bei.

Stallmistdüngung kommt nur in den seltensten Fällen vor und ist nur dort angezeigt, wo die Wirtschaft einen großen Überfluß an diesem Dünger hat. Der Mist wird dann vor Winter aufgebracht, sodaß die Herbstniederschläge ihn noch auslaugen und seine Bestandteile dem Boden zuführen können. Im Frühjahr wird dann das Stroh zusammengeharkt und abgefahren. Man düngt nicht stark auf einmal, sondern lieber schwächer und öfters. Eine zu starke Düngung treibt im ersten Jahre leicht das Gras so sehr, daß es unten vergilbt und deshalb ein ungedeihliches, auch von den Tieren ungern angenommenes Futter bildet. In früheren Zeiten wurde

besonders häufig die Kompostdüngung mit überraschendem Erfolge angewendet. Heute ist diese zum Teil durch die künstlichen Düngemittel, besonders Kainit und Thomasschlacke, verdrängt.

Die Kompostdüngung hat aber heute noch eine so hohe Bedeutung, daß ich sie ausführlicher bespreche. Denn sie wird in allen den Fällen wirtschaftlich das Richtigste sein, wo künstliche Düngemittel durch große Entfernung von der Eisenbahn schwer und teuer zu beschaffen sind und dort, wo es darauf ankommt, die Leute in sonst arbeitslosen Zeiten zu beschäftigen.

Man treibt mit der Kompostdüngung allerdings insofern Verschwendung, als die mit dem Kompost zugeführten Stickstoffmengen zur Düngung nicht erforderlich sind, weil der entwässerte und durchlüftete Moorboden reich genug an aufnehmbaren Stickstoffverbindungen ist.

Wenn auch die Kompostdüngung auf Moorwiesen hier und da schon früher angewendet ist, so gebührt doch das Verdienst, die Kenntnis des Nutzens derselben in weitere Kreise getragen zu haben, dem Herrn von Saint Paul auf Jäcknitz bei Zinten (West-Preußen). Dieser hat durch Entwässerung, Kompostdüngung und Pflege seine Wiesen zu so erstaunlichen Erträgen gebracht, daß sein Beispiel in sehr weiten Kreisen Nachahmung gefunden hat. Das Verfahren des Herrn von Saint Paul ist folgendes: Die Wiese wird durch Gräben entwässert, der Grabenauswurf entweder zur Kompostbereitung verwendet oder auf der Wiese möglichst sorgfältig auseinander geworfen. Im Laufe des Winters, wie es wirtschaftlich paßt, wird die Wiese mit Kompost befahren, auf die zwölffußige Quadratrute etwa ein Scheffel, im Notfall weniger, — womöglich mehr, und wenn kein Schnee liegt gleich, wenn Schnee liegt im Frühjahr, sobald der Frost aus den Komposthaufen heraus ist, möglichst gleichmäßig gebreitet. Es werden nun roter und weißer Klee, Vogelwicke und einige andere gute Gräser ausgesäet. (Die Vogelwicke wächst auf Moor ganz besonders gut.) Natürlich ist es nicht nötig, die Saat in solchen Mengen zu geben, wie bei ganz vegetationslosen Flächen. Das Saatquantum wird vielmehr bedeutend geringer genommen werden können, um so geringer, je mehr bessere Pflanzen auf der Wiese bereits vorhanden sind. Dann wird, sobald das Moor von oben 2—4 Zoll aufgetaut ist, stark geeggt. „Die Eggen überziehen der Länge und Quere nach anfänglich im Schritt, später im Trab die Wiese und kämmen das Moos, welches in unglaublichen Massen auf allen Wiesen vorhanden, aus. Nach dieser Prozedur muß die Wiese aussehen wie ein Brei; je ärger die Eggen in der alten Grasnarbe gewütet haben, um so besser." Ein starkes Eggen ist eine wesentliche Bedingung des Erfolges der Melioration. Der Zeitpunkt des Eggens wird gewählt, wie angegeben, weil dann die Pferde auf dem in der Tiefe noch gefrorenen Boden festen Fuß haben und weil außerdem die Eggenzähne so am zu tiefen Eindringen gehindert sind. Das ausgeeggte Moos bleibt zum Schutz der jungen Saat gegen Frühjahrsfröste liegen. Die Wiese wird nun, sobald es warm wird, freudig ergrünen. Nach Herrn von Saint Paul wird man im ersten Jahre nach der Bearbeitung der Wiese

nur einmal im Monat August nach der Roggenernte mähen und dabei einen kräftigen Schnitt Rotklee erhalten. Da die Wiesenpflanzen dann zum großen Teil reif sind, wird ein starker Ausfall von Samen eintreten, welche wieder zur Verdichtung der Narbe beitragen. Die Wiese wird nach der Mahd, sobald der neue Wuchs kräftig emporkommt, vom Rindvieh beweidet. Sollte durch den Weidegang die Wiese sehr durchgetreten sein, wird im Frühjahr mit einer schweren Walze gewalzt. Im Winter ist eine so hergestellte Wiese möglichst trocken zu halten, da die Erfahrung gelehrt hat, daß der Kompost um so besser wirkt, je mehr dies der Fall ist.

Bis zum 3. oder 4. Jahre giebt die Wiese dann jährlich zwei Schnitte. Zuerst wiegt der Klee noch vor, weicht aber schließlich ganz den Wiesengräsern. Nach 3—4 Jahren muß Düngung und Bearbeitung wiederholt werden, jedoch ist letztere nicht so stark nötig. Eine gänzlich heruntergekommene Moorwiese giebt ja gleich hohe, jedoch nicht gleich die höchsten Erträge. Diese treten erst nach 6—10 Jahren ein und können sich dann auf 40—50 Zentner Heu pro Morgen belaufen.

Da positive Zahlen den Erfolg einer Melioration klarer beurteilen lassen, führe ich die von Saint Paul gemachten Angaben über die Melioration und die Erträge einer so behandelten Wiese wörtlich an.

„Eine Wiese von 22 Morgen nach hiesigen Begriffen ziemlich guter Qualität gab im Jahre 1851 im ersten Schnitt 8 Fuder Heu à 18 Zentner, im Jahre 1852 ebenfalls 8 Fuder Heu à 18 Zentner, also pro Morgen preußisch $6^1/_2$ Zentner. Der zweite Schnitt war zum Ernten nicht mehr geeignet und wurde abgeweidet.

1853 wurde diese Wiese mit Kompost befahren, gut bearbeitet und angesäet. Das Resultat war, daß von zwei Schnitten 27 Fuhren à 25 Zentner (pro Morgen preußisch ca. $30^2/_3$ Zentner) des schönsten Heues, größtenteils roter Klee, der dem besten Klee auf dem Acker mindestens gleich kam, geerntet wurden.

1854 gab sie, nachdem sie um 5 Morgen vergrößert war, 38 Fuder, à 25 Zentner (pro Morgen preuß. ca. 35 Zentner).

1855 gab sie auf 50 Morgen vergrößert 61 Fuder à 25 Zentner (pro Morgen preußisch ca. $30^1/_2$ Zentner).

1856: auf 60 Morgen vergrößert 88 Fuder à 25 Zentner (pro Morgen preußisch ca. $36^2/_3$ Zentner).

1857: auf 70 Morgen vergrößert 131 Fuder à 25 Zentner (pro Morgen preußisch ca. $46^3/_4$ Zentner).

1858 erreichte sie die Größe von 80 Morgen, die sie noch hat, und gab 151 Fuder à 25 Zentner (pro Morgen preußisch ca. 47 Zentner).

1859 brachte sie 155 Fuder à 25 Zentner (pro Morgen preußisch ca. $48^1/_2$ Zentner).

1860 brachte sie 157 Fuder à 25 Zentner (pro Morgen preußisch ca. 49 Zentner).

1861 brachte sie 151 Fuder à 25 Zentner (pro Morgen preußisch ca. 47 Zentner).

1862 brachte sie 131 Fuder à 25 Zentner (pro Morgen preußisch ca. 41 Zentner).

Die Wiese wurde zweimal gemäht und gewährte dann noch eine schöne Herbstweide; in den trocknen Jahren 1857, 1858 und 1859 wurden einzelne Teile durch die hiesigen Arbeitsleute zu ihrer eigenen Verwendung zum dritten Male gemäht.

Zur Erläuterung bemerke ich, daß die Vergrößerung der Wiese dadurch bewirkt wurde, daß sogenannte Roßärten, d. h. Weideterrains, die dicht mit Weidenstrauch bewachsen waren, gerodet und zu Wiesen mit Kompostbearbeitung umgeschaffen wurden. Die Beschaffenheit dieser Terrains war der Art, daß die Tiere, welche sich darauf ernähren sollten, eine sehr kümmerliche Existenz hatten. Es ist tiefer, loser torfiger Boden, der nicht einmal den Menschen ungehinderten Übergang gestattete, sodaß beschlagenes Holz durch dieses Terrain gelegt worden war, um den Kindern einen Steig zur Schule zuzuweisen. Der Boden gleicht dem groben, körnigen Schnupftabak und ist sehr eisenhaltig."

Aus dieser Erläuteruug geht hervor, daß auf jeden Fall $^3/_4$ der Wiesen, welche die angeführten hohen Erträge geben, Moorland waren. Wahrscheinlich war das letzte Viertel ursprünglich von derselben Beschaffenheit, wie das gerodete Land.

Noch ein anderes, sehr interessantes Beispiel des Erfolges von Kompostierung und Neuansaat auf Moorwiesen, welches der Meliorationsbauinspektor Gerhardt in den Mitteilungen 1888 beschreibt, sei hier angeführt. Siehe Mitteilungen 1888 S. 14.

„Der Herr Rittergutsbesitzer Pralle auf Neuhof bei Widminnen (O.-Pr.) hatte von einer ungefähr 18 Morgen großen Moorwiese in früheren Jahren höchstens 12 Fuhren schlechten Heues gewonnen. Die Fuhre konnte auf 20 Zentner geschätzt werden, so daß der Ertrag insgesamt 240 Zentner oder ungefähr 13 Zentner von dem Morgen betrug. Diese Wiese besteht auf ungefähr 1 m Tiefe aus gut verwestem Grünlandsmoor, welches auf kalkhaltigem Sande lagert. Herr Pralle ließ zunächst die Entwässerung derartig ergänzen, daß der gewöhnliche Sommerwasserstand in den Gräben ungefähr 70 cm unter Wiesenhöhe sich einstellte, und demnächst das Moor außerordentlich stark durcheggen, so zwar, daß die Grasnarbe nicht allein gelockert, sondern vollständig zerstört wurde. Alsdann wurde Kompost in nahezu 2 cm Stärke auf die Wiese gebracht, und endlich die letztere mit gänzlich neuer Ansaat versehen. Die Saat bestand nach der mir gewordenen Mitteilung aus folgender Mischung: 50 Pfund Timothee, 50 Pfund Reigräser, 50 Pfund roten, 50 Pfund Wiesenklee, 50 Pfund Vogelwicke, sowie endlich aus nicht besonders gemessenen Sämereien von Heu- und Kleeboden. Der Erfolg war überraschend. Die Wiese brachte sofort im ersten Jahre nach der Kompostierung drei Schnitte von zusammen 48 Fuhren oder ins-

gesamt ungefähr 960 Zentner, somit einen Ertrag von 53 Zentner auf den Morgen, das ist das vierfache der früheren Ernte. Der Erfolg in der Menge wurde noch erhöht durch den besseren Werth des Futters; die Wiese trug vor der Kultur nur minderwertiges, schlechtes Heu, nach derselben vorzügliches Futter."

In ähnlicher Weise ist auf der Königlichen Domäne Alt Kloster bei Fraustadt im Obrabruche eine Moorwiese melioriert worden. Nur wurden neben Kompost geringe Mengen von Sand aufgebracht. Die 60 Morgen große Wiese ist in drei gleiche Schläge geteilt, von denen einer mit Sand, einer mit Kompost und der dritte nicht gedüngt wird. Der Sand wird bei dem ersten Überfahren einen Zoll, bei dem weiteren $^1/_2$ Zoll stark aufgebracht. Das Übersanden wird im Turnus so lange wiederholt, wie die Erträge steigen. Die Kompostdüngung besteht in 50—60 Fuder pro Morgen. Etwa die Hälfte des für die Kompostdüngung bestimmten Landes, also 10 Morgen, wird mit einem Kompost gedüngt, welcher die sämtliche dem Kuhstall entstammende Jauche enthält. Dadurch werden der Wiese größere Mengen von Kali zugeführt. Die Ernte, welche vor der Melioration ca. 9 Zentner Heu vom Morgen betragen hatte, ist durch dieselbe auf 32—36 Zentner gesteigert.

Erfolge ähnlicher Art hat man auch durch Aufbringen von Kalk, Mergel oder Lehm erzielt. Letztere beiden sind wegen ihres Reichtums an solchen Pflanzennährstoffen, welche dem Niederungsmoor fehlen, dem Kalk vorzuziehen, welcher hauptsächlich nur entsäuernd und dann zersetzend wirkt. Aus letzterem Grund sollte man von diesem nie mehr als höchstens 10 bis 20 Zentner pro Morgen aufbringen. Ebenso muß man bei starkem Mergel vorsichtig sein.

Früher pflügte man, wenn man das Moor zu Acker niederlegen wollte, erst 6—8 Zoll tief, streute das betreffende Meliorationsmittel und mischte es durch scharfes Eggen und Krümmern stark mit der Oberfläche.

Dort, wo die oben angeführten für die Kompostverwendung sprechenden Gründe fortfallen, wird man künstliche Düngemittel als das billigere Düngungsmaterial vorziehen. Da im Niederungsmoor nur Kali und meist auch Phosphorsäure fehlen, wird man nur diese Stoffe zur Düngung anzuwenden nötig haben. Als Beispiel des Erfolges, welcher auf Niederungsmoor durch Entwässerung und künstliche Düngung zu erreichen ist, führe ich die von W. Hagendorff-Rastede in Bremen ausgestellten Resultate einer in dieser Weise ausgeführten Melioration von Niederungsmoor an: Das von dem Muster repräsentierte Moor war früher durch Brandfruchtbau erschöpft worden und hatte infolgedessen seit 1873 ertraglos dagelegen. 1888 wurde es durch 70 cm tiefe Gräben entwässert, im Herbst desselben Jahres gepflügt und mit 800 kg Kainit und 100 kg 20prozentiger Thomasschlacke pro ha gedüngt. Im Frühjahr 1889 wurde unter schwacher Haferüberfrucht Kleegras gesät. Der Hafer ergab einen befriedigenden Ertrag. Nachdem im Herbst 1889 der junge Klee eine Düngung von ebenfalls

800 kg Kainit und 400 kg Thomasschlacke erhalten hatte, wurde im Jahre 1890 vom ersten Schnitt 3200 kg Heu, vom zweiten Schnitt 2150 kg Grummet pro ha geerntet. Die sämtlichen Kosten von Dünger, Saat, Fuhrlohn werden vom Besitzer auf 60 Mk., der Wert des Heues auf 100 Mk., des Grummets auf 65 Mk. berechnet. Bei den sehr geringen Preisen für das Ernteprodukt beläuft sich der Reinertrag der Verbesserung immer noch auf 105 Mk. pro ha.

Auch ohne Neusaat wird man durch die Düngung mit Kainit und Thomasschlacke Moorwiesen, welche in entsprechender Weise entwässert sind, zu höheren Erträgen bringen können. Allerdings wird es dann längere Zeit dauern, bis die Wiese zur vollen Tragfähigkeit kommt, da die alte, saure Vegetation der neu entstehenden zunächst noch zu stark den Platz nimmt. Das Kalisalz wirkt dabei nicht nur direkt düngend, sondern es zerstört auch besser wie irgend etwas anderes das Moos. Es verdrängt ferner die sauren Gräser. Nach allgemeiner Erfahrung ist die Düngung, besonders die Kalidüngung, möglichst früh im Herbst oder im Winter zu geben. Die Frühjahrsdüngung hat einen weniger günstigen Erfolg. Dort, wo Holzasche in größeren Mengen vorhanden ist, wird diese das Kali ersetzen können.

Durch Versuche wird man feststellen müssen, wie weit die Phosphorsäure und Kalidüngung gesteigert werden muß, um die höchsten Reinerträge zu erhalten. Öfter wird man dabei finden, daß man die Phosphorsäuredüngung sparen kann, weil das Moor reich genug an Phosphorsäure ist.

Eine Düngung wird dort unnötig oder kann doch gespart werden, wo die Moorwiese berieselt werden kann oder periodischen Überschwemmungen von fruchtbarem Wasser ausgesetzt ist. Natürlich hat man dann für möglichst schnelle Entfernung desselben durch ein ausgedehntes Entwässerungsnetz Sorge zu tragen.

Ist das Überschwemmungswasser unfruchtbar, soll deshalb mit Kainit und Thomasschlacke gedüngt werden, so muß dies im Herbst geschehen, in welchem die Überschwemmungsgefahr meist gering ist. Die Nährstoffe werden übrigens sehr rasch vom Boden absorbiert, so daß man nicht zu befürchten hat, daß sie durch das Überschwemmungswasser ausgeschwemmt werden.

Ein fruchtbares Rieselwasser ist stets die billigste Düngung und kann die Wiesen zu ganz erstaunlichen Erträgen bringen. Es ist oben (Einleitung S. 9) erwähnt, daß das aus Moorkulturen entströmende Wasser reich an Pflanzennährstoffen, besonders Stickstoff und Kali, ist. Häufig wird sich dasselbe auf einem niedriger gelegenen Teil des Moors zur Überrieselung verwenden lassen. Auf diese Weise werden die vorhandenen Nährstoffe am besten ausgenutzt.

Daß das Wasser möglichst in Bewegung sein muß, damit die Durchlüftung des Moors möglichst gewährleistet wird, ist selbstverständlich. Aus diesem Grunde sind Überstauungen selbst mit fruchtbarem Wasser zu ver-

meiden, wenn man nicht für einen genügenden Abzug desselben zu sorgen im stande ist.

Angaben über die erforderliche Stärke der Düngung werden bei Besprechung der Düngung der Moordammkulturen gemacht werden.

C. Die Moordammkultur.

a) Allgemeines.

Die Moordammkulturen werden folgendermaßen angelegt. Das Moorterrain wird zunächst durch ein Grabennetz entwässert, in Dämme gelegt, welche je nach der Art des Moores und der beabsichtigten Nutzung breiter oder schmäler sein müssen. Die Tiefe der Entwässerung richtet sich ebenfalls nach der Art des Moores und der beabsichtigten Nutzung. Sie muß, wenn Wiesenkultur in Aussicht genommen, auf ca. 0,60—0,70 m, für Ackerkultur auf wenigstens 1 m zu bewerkstelligen sein. Die Dammflächen werden dann, meist 4—5 Zoll hoch, mit mineralischem Boden bedeckt, welcher entweder den Gräben entnommen oder vom benachbarten Terrain herangefahren wird.

α) Geschichtliches.

Als Vater der Moordammkultur ist Hermann Rimpau in Cunrau i. d. Altmark anzusehen, wenn auch schon vor ihm an einigen Orten Übersandungen von Wiesen und Ackerland vorgenommen sind. So erzählt G. Meister in einem Aufsatze: „Das Befahren moorigter Wiesen mit Erde in den Möglin'schen Annalen XIV. Bd.", daß es schon lange bekannt sei, daß man Wiesen durch Überfahren mit Erde verbessern kann. Er führt als Beispiel eine Wiesenmelioration in Mähren an, bei welcher die Wiese durch 4 Zoll hohes Bedecken mit lehmiger Erde ganz außerordentlich verbessert sei. Herr Pogge in Roggow in Mecklenburg hat in den Jahren 1817—1820 eine Wiese stark 7 Zoll hoch mit Sand überfahren und große Erfolge damit erzielt. Diese eiferten viele zur Nachahmung an, sodaß sich diese Art der Wiesenverbesserung besonders in Mecklenburg einbürgerte. Nach dem Erfinder derselben wurde sie allgemein das Bepoggeln genannt. Das Bepoggeln ist als der erste Anfang der sogenannten Moordammkultur anzusehen. Der Erfolg desselben ist darauf zurückzuführen, daß das Moor auf der einen Seite die Vorteile der Entwässerung erfahren hat, auf der andern Seite durch die Sanddecke das im Moor befindliche, zur Vegetation nötige Wasser vor zu starker Verdunstung bewahrt, ein Austrocknen der oberen Schichten also vermieden wird. Durch das Bepoggeln wird das Moor ferner zu jeder Jahreszeit betretbar. Allerdings wurde die Erfahrung gemacht, daß überkarrte Wiesen meist sehr rasch in ihren Erträgen zurückgingen und deshalb gedüngt werden mußten. Wir erkennen den Grund heut in der Kaliarmut des Bodens.

Bei diesen Meliorationen nahm man, meist unter einer Oberfrucht (Wickhafer, der grün gemäht wurde), eine Neusaat mit einem Gemisch von Lieschgras, Wiesenfuchsschwanz, Wasserrispengras, Schwingelarten, gehörnten Schotenklee und Weißklee vor.

Man wußte ferner, daß der Nutzen sehr verschieden je nach der angewendeten Erdeart war. Thon, eisenreiche Erde und magerer Lehm wurden für ungünstig, Sand, sandiger Lehm und noch mehr eine mit humosen Teilen versehene Ackererde für günstig gehalten. Letztere wurde deshalb bevorzugt, da die Neusaat auf ihr die besten Bedingungen zum Gedeihen findet, Sprengel sagt und das ist heute noch für Moorkulturen richtig, u. a. S. 103: „Je mehr Glimmer oder Feldspathkörnchen der Lehm oder Sand enthält, desto besser eignet er sich zur Verbesserung des moorigen Wiesenbodens, es ist folglich durchaus nicht gleichgiltig, welche Art Sand oder Erde man zum Überfahren des moorigen Wiesenbodens verwendet, und dennoch legt man meist kein großes Gewicht darauf."

Soll die Wiese zum Weiden benutzt werden, ist ein Lehmgehalt des Deckmaterials als ungünstig anzusehen, weil bei nassem Wetter der Boden durch die Tritte der Weidetiere durchknetet wird. Dies ist für die weitere Entwickelung der Vegetation von entschiedenem Nachteil.

Auf nassen, sauren Wiesen wird ein kalkhaltiges Material, besonders kalkhaltiger Sand, von besonderem Nutzen sein.

Auch einzelne Moorbesandungen zwecks Ackernutzung sind vorgenommen. Albrecht Thaer schildert in seiner holländischen Reise in den Annalen der Niedersächsischen Landwirtschaft im III. Stück des I. Jahrgangs eine Moorkultur folgendermaßen:

„Ein Teil des Marschlandes in dieser Gegend — der Vogtei Schwabstedt — ist fast moorigter Natur, zu naß, und hat Säure angenommen. Daher haben sich Binsen und andere Sumpfpflanzen darauf erzeugt und bessere Gräser verdrängt. Indessen hat die Erfahrung gezeigt, daß solches Moorland verbessert und zum besten Marschboden umgeschaffen werden könne. Die Methode, welche besonders der verstorbene berühmte Roßhändler P. Thomsen anwandte, ist folgende: Er teilte es in Stücke von 2 Ruten breit ab, und ließ zwischen jedem einen Graben 3 Fuß breit ziehen. Die herausgegrabene Erde ließ er auf den Acker werfen, ihm dadurch eine Rundung geben, dann hierüber Pferdemist fahren und über diesen Geesterde (Erde vom Höhelande), welche er mit weißem Klee besäete. Dies von ihm verbesserte Land ist nun schon 20 Jahre mit Mastochsen und Pferden beweidet worden und bleibt sich an Güte immer gleich. Seine Feldnachbarn konnten es ihm zwar nicht völlig nachmachen, weil ihnen der Pferdemist fehlte, indessen ist es doch sehr gutes Weideland für Milchkühe, Pferde und Jungvieh geworden; auch giebt es sehr gutes Heu, wenigstens doppelt so viel als vorher, und der Qualität nach ist dies noch einmal so gut wie das, was sonst darauf wuchs. Und wenn es, nachdem man es mit Geesterde genug befahren hat, gepflügt wird, so wird herrlicher Roggen, Gerste und

Hafer darauf geerntet. Wieviele moorartige, sumpfige Marschen könnten auf diese Weise verbessert werden."

Ebenso sollen auf dem Drömling bereits vor Rimpau Besandungen von Ackerland vorgenommen sein. Allein eine rationelle nach bestimmten und festen Grundsätzen ins Werk gesetzte und durchgeführte Ackerdammkultur ist erst durch Rimpau ins Leben gerufen. Die Erfolge seiner konsequenten zielbewußten Thätigkeit haben leider lange Jahre nicht die verdiente Würdigung gefunden. Die Vorurteile, welche man gegen die Kultur hatte und die besonders von Leuten verbreitet wurden, welche dieselbe nicht kannten und denen das Neue unbequem war, verschwinden immer mehr und mehr. Diese Vorurteile schienen zum Teil gerechtfertigt zu sein durch das Bekanntwerden von mißlungenen Anlagen. Der Mißerfolg wurde dem System zugeschrieben, anstatt der aus dem einen und andern Grunde mangelhaften Ausführug desselben. Erst im letzten Jahrzehnt eifert man ihm von Jahr zu Jahr mehr allerorten nach, wobei seine Grundsätze, obgleich sie durch mannigfache Erfahrungen manche Abänderungen erlitten haben, im Prinzip doch als für alle Niederungsmoorkulturen maßgebend befunden sind.

Ich gebe eine kurze Biographie dieses um die Hebung der Landwirtschaft und infolgedessen um die Förderung des Nationalwohlstandes so hoch verdienten Mannes.

Theodor Hermann Rimpau ist am 22. Januar 1822 als jüngster Sohn des Kornkaufmanns Rimpau in Braunschweig geboren. Von früh an hatte er eine Vorliebe für Landwirtschaft. Er besuchte das Collegium Carolinum zu Braunschweig, wo Sprengel als erster lehrte, daß die Aschenbestandteile der Pflanze absolute Nährstoffe seien, die im Boden vorhanden sein müßten. Praktisch lernte er die Landwirtschaft bei Wenzel in Eilendorf, wurde Verwalter, machte verschiedene Studienreisen nach Holland, Belgien, England und Schottland und studierte dann zwei Jahre in Hohenheim. 1847 übernahm er das Rittergut Cunrau in der Altmark für 180000 Thaler mit 10000 Thalern Anzahlung. Dasselbe hat ein Areal von 6413 Morgen, davon sind 1900 Morgen Niederungsmoor (Teil des sog. Dränling).

Trotzdem der Vorbesitzer sehr viel zur Verbesserung des Guts gethan hatte, erforderte der Betrieb doch bedeutende Kapitalaufwendungen, die durch wiederholte Unglücksfälle noch vergrößert wurden. Rimpau versuchte sehr bald das Moor zu meliorieren. Er machte schnell die Erfahrung, daß die Brennkultur das Moor ausraube und stellte sie deswegen allmählich ein. Darauf versuchte er es, in einem Teil des Moors mit 6—18 Zoll tiefem Moorstand mit der Rajolkultur. Dazu wurde das Moor entwässert und dann der Sand des Untergrundes an die Oberfläche gepflügt. Die Erfolge waren, obgleich bedeutend, doch nicht groß genug. Rimpau versuchte es schließlich mit der so berühmt gewordenen Moordammkultur.

Er sagt darüber in der „Bewirtschaftung des Ritterguts Cunrau". Berlin-Parey Seite 11:

„Ich plante jetzt die Anlage von Moordammkulturen. Hierzu führte mich die Beobachtung, daß die Grabenborde der Entwässerungsgräben, die ich mit dem Grabenauswurf 2 Ruten breit und 4 Zoll hoch besanden ließ, ohne Dung den Ertrag von 18 Scheffeln Hafer pro Morgen brachten, und daß das darauf gebaute Thimotheegras von den Schafen ganz besonders gern gefressen wurde. Auch war der Wuchs aller Früchte an den ebenso behandelten Entwässerungsgräben am rajolten Acker stets vorzüglich und besser als auf dem rajolten Acker selbst. Ferner fand ich, daß einige tiefliegende Kolonisten im Drömling, meist um über Wasser zu kommen, schon seit Jahren solche Dammkulturen in etwas primitiver Art angelegt hatten. Ein regelmäßiger Plan war indessen dabei nicht beobachtet. Sand, Moor und Lehm lagen mehr oder weniger wild durcheinander. Die Dämme dienten zum Teil zum Anbau von Futterrüben, größtenteils waren sie mit Kleegras bedeckt und lagen jahrelang in Futternutzung, natürlich mit nur geringen Reinerträgen. Endlich war mir bekannt, daß man in den holländischen Veenkolonien schon seit fast 200 Jahren auf dem abgetorften Hochmoor den Sand aus den Inwieken 4 Zoll hoch über die planierte Bunkerde brachte, durch Pflügen 8 Zoll der letzteren mit dem Sand innig mischte und durch starke Düngung mit städtischem Kompost vorzügliche Ernten erzeugte.

Das Verfahren, welches ich damals 1862 projektierte, habe ich nach dem ursprünglichen Plan beibehalten und ohne Unterbrechung seit dem 1. Dezember 1862 in Ausführung gebracht, so daß ich bis jetzt fast mein ganzes Moorterrain 1325 Morgen exkl. der Gräben und Wege in Dammkultur gelegt habe; hierdurch hat sich die Rente enorm gesteigert und es werden noch stets dauernd hohe Erträge erzielt.

Das Verfahren ist folgendes:

Zunächst wurden die vorhandenen Entwässerungsgräben noch weiter reguliert, so daß ein regelmäßiger Abfluß des Wassers gesichert war. Die durchschnittliche Höhe des Wasserstandes wurde auf 3—4 Fuß unter der Oberfläche gehalten, letzteres nur in höheren Lagen. Die Gefällverhältnisse in meinem oberen Drömling waren sehr günstig; das Gefälle daselbst ist 12 Zoll auf 100 Ruten, während in dem unteren Drömling dasselbe nur $1\frac{1}{2}$ Zoll auf 100 Ruten beträgt.

Der Grabenauswurf wurde zur Anlage der Feldwege wie der Vorgewende benutzt. Dieselben erhielten meist eine Breite von $2\frac{1}{2}$—3 Ruten, wie auch eine Sanddecke von 4 Zoll, an den stark befahrenen Stellen von 5—6 Zoll. Die Entwässerungsgräben werden selbstverständlich in der Richtung des stärksten Gefälls angelegt, ebenso da, wo das obere Feld die größte Tieflage hat. An der Grenze zwischen dem Drömling und der Höhe wurde das Wasser des Quellengebietes durch Quergräben abgefangen und diese in die Hauptrezipienten geleitet. Es ist hierbei möglichst darauf zu achten, daß regelmäßige Quartiere gebildet werden und die Zugangswege eine rich-

tige Lage bekommen. Sind diese Vorbereitungen geschehen, so werden die Dammgräben abgesteckt. Diese leitet man rechtwinklig oder in einem etwas stumpfen Winkel zum Hauptrezipienten.

Nach Feststellung des ersten Grabens werden mit dem Winkelspiegel im rechten Winkel von diesem zwei Linien abgesteckt und auf diesen die Dämme und Gräben mit der Kette angemessen. Für die Dämme nimmt man genau 6 Ruten = 72 Fuß, für die Gräben 16 Fuß. Für die Vorgewende eines jeden Plans werden $2^1/_2$—3 Ruten berechnet."

„Zunächst wird die Moorschicht ausgehoben und in Hohlkarren auf schmalen Brettern, die sich jeder Arbeiter mitzubringen hat, 3 Ruten weit verkarrt. Ist dies geschehen, so wird das Moor genau planiert. Oft findet sich über dem Sande eine Schlickschicht von 6—12 Zoll Mächtigkeit, die für sich ausgehoben und über das planierte Moor gleichmäßig verteilt wird." „Ist das Moor planiert, so wird der Sand ausgehoben, zunächst mit dem Spaten geebnet, dann der Rest des Sandes ausgeworfen und dieser zur Mitte verkarrt und gleichfalls mit 4 Zoll planiert."

β) Zweck des Rimpau'schen Verfahrens.

Wir hatten oben gesehen (S. 30), daß ein besandeter Moorboden besonders im Sommer weit weniger Wasser verdunstet als ein unbesandeter, daß mithin die Gefahr einer zu großen Austrocknung der oberen Schichten bei besandetem Moor eine viel geringere ist als bei unbesandetem. Da man bei jenem also diese Gefahr nicht zu befürchten hat, ist eine größere Senkung des Wasserspiegels möglich, wodurch auch in Zeiten von starken Regenfällen, besonders auch im Winter, in welchem die Wasserverdunstung sehr gering ist, eine Übersättigung der oberen Schichten mit Wasser vermieden wird. Dies ist deshalb besonders bedeutungsvoll, weil es sich herausgestellt hat, daß die auf Moorböden angebauten Kulturgewächse, selbst gegen geringe Abweichungen des Wassergehaltes, vom Optimum außerordentlich empfindlich sind.

Ferner wird die Temperatur des besandeten Moores im Durchschnitt eine höhere sein als die des nicht besandeten. Zunächst ist, da die Wasserverdunstung des bedeckten Bodens geringer ist, die Abkühlung desselben eine geringere.

Dann ist die spezifische Wärme des Moorbodens größer als die des Sandbodens, d. h. der Moorboden braucht zu derselben Erwärmung ein größeres Maß von Wärmeeinheiten als der Sandboden. Dies ist um so mehr der Fall, wenn beide Bodenarten wassergesättigt sind, weil die spezifische Wärme des Wassers eine größere als die des Bodens ist und der Moorboden eine bedeutend stärkere wasserhaltende Kraft besitzt als der Mineralboden.

Umgekehrt verhält es sich mit dem Absorptionsvermögen für Wärmestrahlen. Das des dunklen Boden ist größer als das des helleren. Dadurch erklärt sich die bisweilen bedeutend höhere Temperatur des Maximum-Thermometers auf reinem Moor.

Diesem stärkeren Absorptionsvermögen, welches übrigens nur bei direkter Bestrahlung durch die Sonne bemerkbar ist, steht die stärkere Strahlung des dunklen Bodens gegenüber. Auf diese ist besonders neben der Verdunstungskälte die starke Temperaturerniedrigung, welche auf schwarzem Boden häufiger als auf hellem eintritt, zurückzuführen.

Die Wärmeleitung hängt besonders von dem Wassergehalt ab. Da das Moor wasserhaltiger als der Sand ist, wird sie bei Moor stärker sein als bei diesem. Im Winter wird deshalb der Moorboden mehr Wärme aus den tieferen Schichten aufnehmen als der sandige Boden, im Sommer aber, da in diesem die Erwärmung von oben kommt, mehr Wärme an die unteren Schichten abgeben.

Im Einklang mit diesen Gesetzen stehen die Beobachtungen über die Temperatur im Moor und im besandeten Moor.

Schon Rimpau fand, daß der Temperaturunterschied auf reinem Moor und auf besandetem Moor sehr bedeutend ist. Er sagt a. a. O. S. 17: „Gegen Ende Mai zeigt das Minimum-Thermometer (auf den Dämmen) oft 2° weniger als auf reinem Moor, wogegen das Maximum-Thermometer auf letzterem oft um 8° höher steigt als auf 4 Zoll hoch besandetem Moor." Beide Erscheinungen sind durch die oben gemachten Ausführungen erklärt.

In dem III. Bericht über die Arbeiten der Moor-Versuchsstation sind die von dieser über die Bodentemperatur im besandeten, mit Sand gemischten und unbesandeten Moor angestellten Beobachtungen veröffentlicht.

Danach betrug im Jahr 1879 die Temperatur in der Tiefe von 2 cm:

Beobachtungszeit	Luft	Unbesandetes Moor	Moor-Sandmischung	Moor mit Sanddecke
	°C.	°C.	°C.	°C.
Januar 18.—31. .	— 2,81	— 1,96	— 1,67	— 1,75
Februar	— 0,64	0,53	0,38	0,35
März	2,93	1,26	2,04	3,02
April	7,36	7,43	8,32	9,08
Mai (1.—7.) . .	11,24	10,64	12,17	14,29
Durchschnittlich . .	3,85	3,59	4,25	4,97

In der Tiefe von 11 cm betrug die Temperatur:

Beobachtungszeit	Luft	Unbesandetes Moor	Moor-Sandmischung	Moor mit Sanddecke
1878	°C.	°C.	°C.	°C.
Mai 6.—31. . .	13,85	12,68	13,62	14,43
Juni	17,38	14,86	16,21	17,88
Juli	17,14	16,47	17,29	18,11
August	18,61	17,54	18,09	18,96
September . . .	15,47	14,67	15,06	15,36
Oktober	10,87	9,76	?	10,12
November	4,16	3,12	3,10	3,29
Dezember	0,43	0,85	0,60	0,74

Beobachtungszeit 1879	Luft °C.	Unbesandetes Moor °C.	Moor-Sandmischung °C.	Moor mit Sanddecke °C.
Januar	— 2,23	— 6,50	— 0,36	0,12
Februar	— 0,46	— 0,35	— 0,34	— 0,09
März	2,90	0,21	0,36	1,05
April	7,36	4,55	6,37	7,22
Mai (1.—5.) . .	10,90	8,67	9,74	10,69
Durchschnitt . . .	—	7,92	8,36	9,01

Aus diesen Zahlen geht hervor, daß die Temperatur des unbesandeten Moors sowohl in der Tiefe von 2 cm als in der von 11 cm in den für die Vegetation in Betracht kommenden Zeiten nicht unbedeutend niedriger ist als die des mit Sand gemischten, und diese wieder niedriger ist als die des mit Sand gedeckten Moores.

Diese höhere Temperatur des mit Sand gemischten und mit Sand gedeckten Bodens ist aber selbstverständlich vom vorteilhaftesten Einfluß auf die Vegetation. Besonders wichtig ist die schnellere Erwärmung dieser Bodenarten im Frühjahr. Infolge derselben wird auf ihnen die Vegetation bedeutend eher erwachen als auf reinem Moorboden.

Da der mit Sand behandelte Boden wärmer und infolge der geringeren Wasserverdunstung und der geringeren Wärmestrahlung desselben die Erkältung des Bodens in kalten Mai- und Juni-Nächten eine geringere ist, wird durch Spätfröste seltener eine Schädigung der Kulturpflanzen eintreten als auf reinem Moor.

Es giebt eine ganze Reihe von Beobachtungen, welche dies bestätigen. Ich führe die in den M. d. V. z. F. d. M.-K. vom Jahr 1884 infolge Aufforderung des Professor Grahl bekannt gegebenen Erfahrungen über den Schaden, welchen die Nachtfröste vom 25. und 26. Mai 1884 in Norddeutschland angerichtet haben, hier an:

Herr v. Treskow in Weissagk bei Forst i. L. berichtet: „Eine sehr charakteristische Erscheinung boten die Versuchsfelder. Inmitten der mit Sand bedeckten Flächen waren etwa $1^1/_2$ Morgen unbedecktes Moor gleichfalls mit Hafer besäet. Während nun der Hafer auf dem Sande nicht eine Spur des Frostes zeigte, war er auf dem unbedeckten total erfroren und liegt auf der Erde."

Herr v. Wangenheim, Klein-Spiegel, Kreis Saatzig, fand, daß der Frost auf normalen Dämmen wenig, auf schwach besandeten Dämmen etwas mehr, auf anmoorigen Boden stark geschadet hat. „Auf den Kulturen aus früherer Zeit, die stark gemengt sind, ist die Gerste abgehoben und sieht sehr schlecht aus. Eklatanter wie jetzt kann der Einfluß der reichlichen Besandung gar nicht bewiesen werden."

In Dreetz bei Neustadt a. D. war ein großer Teil des Grases auf den ausgedehnten Moorwiesen erfroren; die Flächen, welche im voran-

gegangenen Winter und Frühjahr mit $1^1/_2$ Zoll Sand bekarrt wurden, sind grün geblieben.

Freiherr v. Massenbach, Pinne in W.-Pr., fand, daß überall dort, wo „die Decklage von puffigem, anmoorigem Sand gebildet wird oder wo über diesem grauen, losen Boden eine Deckschicht nicht gegeben ist, die Pflanzen völlig erfroren sind. Überall da, wo die Deckschicht aus gutem Material, reinem Untergrundssand oder Thonmergel besteht, hat der Frost den Saaten nichts angehabt."

Herr Oberamtmann Himburg in Fienerode bei Genthin hat beobachtet, daß das Sommerkorn auf anmoorigem Boden ganz erfroren war, daß aber auf Dämmen nur die unmittelbar an die Wiesen stoßenden Teile und die tieferen Stellen stärker vom Frost gelitten hatten.

Bei Bruns-Redingsdorf in Holstein erfror der Hafer auf mangelhaft entwässertem, moorigem Boden fast ganz, auf trocknerem Boden litt er stark. Auf den Dämmen ist dagegen kein Erfrieren der Saaten eingetreten.

Bei Mooyer-Sternfelde bei Angermünde hatten Erbsen, Futterrüben und Gerste auf Moorboden stark, auf bekarrtem Boden gar nicht gelitten. Auf letzterem war auch der bei Bohnen verursachte Schaden geringer als auf ersterem gewesen.

Herr Kühn berichtet aus Frauenhagen: „Der Frost hat auf meinen Höhenfeldern so viel geschadet, daß ich einen Teil des Roggens aus den Gründen abfüttern muß. Im Bruch hat der Sommerweizen gelitten, auch die frisch angesäeten Wiesen und selbst der Miliz sind betroffen, nur in den übersandeten 90 Morgen hat der Frost so gut wie gar nicht geschadet."

In Ocholl (Oldenburg) waren die Kartoffeln nach Mitteilung von Herrn Sander auf reinem Hochmoor gänzlich abgefroren, während sie auf dem unmittelbar daranstoßenden gemergelten und übersandeten Moor völlig gesund geblieben waren. „Ja, die Blätter der Staudenreihe, die noch auf gemergeltem Boden, aber dicht an dem reinen Moorboden entlang steht, sind an der diesem zugekehrten Seite erfroren, an der anderen aber grün geblieben."

Eigentümlich ist die Beobachtung von Salfeld, daß auf einem sehr stark entwässerten, unbesandeten Hochmoor die Pflanzen leichter von Spätfrösten leiden als auf einem schwach entwässerten. Als Grund dieser Erscheinung ist die auf dem schwach entwässerten Moor bei Temperaturerniedrigung eintretende Nebelbildung anzusehen, welche die Strahlung zurückhält. Mit anderen Worten: Es wird auf diesem die größere Verdunstungskälte und die durch die Nebelbildung verringerte Strahlung zusammen eine geringere Temperaturerniedrigung hervorbringen als die größere Strahlung plus der geringeren Verdunstungskälte auf dem stark entwässerten Moor.

Von Einfluß auf das Auftreten der Spätfröste ist nach Salfeld auch die größere oder geringere Dichtigkeit des Moors. Auf lockerem Moor treten sie häufiger auf als auf dicht gelagertem. Dies erklärt sich vielleicht

zum Teil dadurch, daß die Wärmekapazität des ersteren eine geringere ist, das aufgespeicherte Wärmequantum mithin schneller erschöpft wird, zum Teil dadurch, daß bei lockerem Moor die Oberfläche häufig rauher ist und deshalb stärker die Wärme ausstrahlt.

Von Wichtigkeit ist es, daß die Kulturpflanzen auf Moorboden möglichst dem Winde ausgesetzt sind, mit anderen Worten, die Felder möglichst frei liegen, weil erfahrungsgemäß Spätfröste auf solchen Feldern weniger stark auftreten als auf vor Wind geschützten.

Ein fernerer Vorteil, den die Übersandung zur Folge hat, besteht darin, daß der Druck der Sanddecke die Gefahr des Auffrierens beseitigt. Das wasserreiche, schwarze Moor wird durch Frost stark gehoben und mit ihm zugleich die jungen Pflanzen. Bei dem Auftauen wird sich das Moor infolge seines geringen spezifischen Gewichts nur wenig setzen. Friert das Moor nach dem Auftauen von neuem und wiederholt sich beides, dann werden die Pflänzchen aus demselben so weit herausgehoben werden, daß schließlich die Wurzeln ganz bloßgelegt sind. Man kann die Saat dann höchstens noch durch Anwalzen oder durch Übertreiben von Schafen retten.

Auf einem mit Sanddecke versehenen Moorboden fällt die Gefahr des Auffrierens fort. Das Volumen des Sandes wird sich, da er bedeutend weniger Wasser enthält als das Moor, weniger ausdehnen. Der Sand wird ferner infolge seines größeren spezifischen Gewichts sich bei dem Auftauen sofort wieder setzen. Die im Sand befindlichen, durch den Frost gelockerten Pflanzenwurzeln werden dadurch wieder angedrückt und das unter dem Sand durch den Frost gelockerte Moor wird wieder zusammengedrückt. Infolgedessen werden die im Moor befindlichen gelockerten Pflanzenwurzeln auch sofort wieder einen festen Halt bekommen. Die Pflanzen haben überhaupt in der gelagerten Sanddecke einen festeren, besseren Stand als in dem unbesandeten Moor und sind deshalb auch dem Lagern in jener weniger ausgesetzt als in diesem.

Ferner wird durch die Komprimierung des Moors mit der Sanddecke und durch diese selbst der Vorteil erreicht, daß das Moor bei jedem Wetter größere Lasten trägt. Man ist nach der Besandung bei nassem Wetter nicht mehr der Gefahr ausgesetzt mit Pferd und Wagen zu versinken, wie dies bei unbesandetem Moor wohl eintreten kann.

In der Regel nimmt man, wenn Ackerkulturen ins Auge gefaßt sind, die Sanddecke 11—12 cm stark. In einzelnen Fällen ist bis zu 15 cm Höhe besandet, so in Bokelholm. Diese höhere Besandung ist aber nicht unwesentlich teurer. Für dieselbe sind außerdem nicht alle Bedeckungsmaterialien geeignet. Bei Wiesenkulturen nimmt man oft, um zu sparen, bedeutend schwächere Sanddecken als die oben für Ackerland angegebene Normaldecke.

Alle die aufgezählten Vorteile werden für längere Zeit aber nur erreicht, wenn die auf das Moor gebrachte Sandschicht so stark ist, wie es für Ackerdammkulturen angegeben wurde. Geringere Sandmengen, wie sie

für Wiesenkultur ja sonst gut anwendbar sind und in der That häufiger angewendet werden, versacken, weil sie das Moor nicht stark genug komprimieren, erfahrungsgemäß mit der Zeit. Man wird die Melioration alsdann wiederholen müssen. Solche Wiesenverbesserungen sind nicht als eigentliche Dammkulturen anzusehen.

Auf als Acker benutzten Dämmen hat man dafür zu sorgen, daß die Sanddecke intakt bleibt. Man muß also bei allen Ackerarbeiten sorgfältig darauf achten, daß kein Moor mit nach oben gepflügt wird.

Rimpau sagt a. a. O. S. 16: „Bei der Bearbeitung der Moordämme mit dem Pfluge ist genau zu beachten, daß der Pflug kein Moor mit nach oben bringt; denn durch die Mischung des Moors mit dem Sande wird das Auswintern der Saaten befördert und die Sommerfrüchte, selbst die Kartoffeln, leiden von den Verdunstungsfrösten im Frühjahr. Auch wird der Wuchs des Unkrauts dadurch ein bedeutender."

Daß diese Übelstände eintreten müssen, ist nach den oben gegebenen Auseinandersetzungen und Zahlen klar. Auf an der Oberfläche mit Sand gemischtem Moor ist die Wasserverdunstung größer und die Temperatur geringer als auf mit Sand gedecktem Moor. Das Gewicht der mit Moor gemischten Sandschicht ist ferner ein geringeres, das Wasserhaltungsvermögen desselben ein größeres als das der Sanddecke. Infolgedessen wird das Mischmoor weniger Gewähr gegen das Auswintern und gegen Spätfröste bieten als ein mit Sand gedecktes Moor.

Aus der Forderung, daß das Moor nicht mit dem Sand gemischt werden soll, geht hervor, daß nur ganz flach gepflügt werden darf. Die Sanddecke beträgt meist nicht mehr als 4—5 Zoll. Die Pflugfurche muß also noch etwas flacher sein. Die Pflugarbeit ist mithin eine so leichte, daß zu derselben in der Hauptsache mehrscharige Pflüge (3- und 4-Scharer) genommen werden können. Dadurch geht die Arbeit einmal sehr schnell von statten und gleichzeitig ist sie sehr billig. Dieser Umstand ist als ein sehr wesentlicher Vorzug der Rimpau'schen Moordammkultur anzusehen.

Durch die Besandung des Moors wird also den Pflanzen ein in betreff auf Feuchtigkeit, Verhalten gegen Spätfröste und Auffrieren, höhere Bodentemperatur und Widerstand gegen Lagern günstigerer Standort gewährt als auf unbesandetem Moor und gleichzeitig eine Vereinfachung der Ackerarbeit erreicht.

γ) Welche Moore eignen sich zur Rimpauschen Moordammkultur?

Die kurze Antwort lautet: Im Prinzip alle Niederungs-, d. h. alle kalkreichen Moore, die einen hohen Stickstoffgehalt aufweisen, welche genügend tief sind, einen gewissen Zersetzungsgrad erreicht haben und bei denen die oben als Grundbedingung für jede Moorkultur geforderte Entwässerung möglich ist. Diese Moore können intakt oder auch zum Torfstich verwendet

gewesen sein. Im letzteren Fall ist Bedingung, daß noch eine genügend starke Moorschicht erhalten ist. Selbstverständlich muß solch Moor auch die anderen aufgestellten Bedingungen erfüllen, vor allen Dingen in der oberen Schicht hinreichend zersetzt sein.

Halb abgetorfte Flächen sind z. B. mit großem Erfolg in Dannenwalde in Moordammkulturen verwandelt.

Nicht geeignet zur Moordammkultur werden nur die wenigen Moore sein, welche so viel freie Schwefelsäure oder schwefelsaures Eisenoxydul in der Moorsubstanz aufweisen, daß eine Neutralisierung derselben resp. der aus derselben entstehenden pflanzenschädlichen Stoffe durch Kalk wirtschaftlich nicht möglich ist.

Hochmoore eignen sich nicht zur Moordammkultur, weil sie zu wenig zersetzt und zu wasserreich sind. Eine Übersandung hindert aber die Wasserverdunstung und damit die Zersetzung in hohem Maße; letztere findet so wie so schon deshalb langsamer wie auf Niederungsmoor statt, weil die Pflanzenreste, aus denen das Hochmoor besteht, schwerer zersetzbar sind und weil das Moor kalkloser ist. Erst auf gut zersetzten, längere Zeit entwässerten Hochmooren ist eine erfolgreiche Dammkultur denkbar.

Alle Versuche, welche auf rohem Hochmoor gemacht sind, haben nur Mißerfolge ergeben, dagegen sind solche auf länger entwässertem und zersetztem Hochmoor ganz gut ausgefallen.

So hat Dr. Knüpling in Jakobidrebber, Ostfriesland, Peters a. a. O. S. 42, auf einem Hochmoor, welches so weit abgetorft war, daß nur eine zwischen 1—5 Fuß Mächtigkeit wechselnde Schicht schwarzen Torfes sich vorfand, deren Oberfläche durch lange Einwirkung der Atmosphärilien in eine milde, lockere, sog. mullartige Beschaffenheit sich verwandelt hatte, mit großem Erfolg Moordammkulturen angelegt. Auch in Bokelholm und in Rikling ist gut zersetztes Hochmoor mit Erfolg besandet worden. Auf solchen Kulturen ist aber außer Kali- und Phosphorsäure auch Stickstoff in Form von Chilisalpeter oder Stalldünger und Kalk zu geben.

Bedingung zur Vornahme von Moordammkulturen ist ferner das Vorhandensein eines zur Deckung geeigneten Mineralbodens.

Zur Informierung über die Natur des Moores können das äußere Ansehen desselben und die chemische Untersuchung dienen.

Der Augenschein zeigt annähernd, mit welcher Art von Moor wir es zu thun haben. Das Grünlandsmoor wird in der Hauptsache durch eine Vegetation von Sauergräsern, dann aber auch von einzelnen Süßgräsern und Dikotylen angezeigt, während das Hochmoor durch die Heidearten und die Wollgräser charakterisiert wird. Eine üppige Vegetation von Erlen, auch im Gemisch mit Eiche, Rottanne und Birke, läßt bei moorigem Boden eine grünlandsmoorartige Beschaffenheit desselben vermuten. Geringe Kiefern und geringe Birken zeigen, daß das sie tragende Moor hochmoorartig ist. Die Vegetation wird sich auch nach dem Zersetzungszustand des Moors richten. Je mehr ein Niederungsmoor infolge von längerer Entwässerung

oder dadurch, daß es sich über den mittleren Wasserstand erhoben hat, zersetzt ist, je mehr werden die Sauergräser den Süßgräsern und Dikotylen Platz gemacht haben. Die Flora eines zersetzten Hochmoors wird häufiger Sauergräser und Sumpfporst und Gagel aufweisen.

Die Moore, die ihrer Zusammensetzung nach zwischen den beiden Hauptmoorarten stehen, werden, je nachdem sie mehr der einen oder anderen Art zuneigen, die dieser eigentümliche Vegetation zeigen.

Den Zersetzungszustand eines Niederungsmoors zeigen außer der charakteristischen Vegetation auch aufgegrabene resp. mit dem Erdbohrer entnommene Bodenproben. Sehr praktisch zur Entnahme von Bodenproben ist der von Dr. Müncke-Berlin, Luisenstraße 58, konstruierte Moorstock. Dies ist ein eiserner Stock, welcher zum bequemen Tragen und Aufbewahren meist mit einem hölzernen (Bambus-) Futteral versehen ist. Derselbe trägt an seinem oberen Ende einen Handgriff, ist am unteren zugespitzt und in dem unteren Drittel ausgekehlt. Der Moorstock geht in den Moorboden leicht hinein und stößt meist, wenn er auf Sand kommt, etwas auf. Nur bei sehr nassem, feinem Sande ist ein Unterschied beim Einstoßen nicht zu bemerken. Dafür weist die Hohlkehle die Bodenprobe auf.

Bei dem Gebrauch des Stockes hat man folgendermaßen zu verfahren, um sicher die gewünschten Proben zu erhalten. Man stößt den Stock zunächst etwa 20 cm tief ein. Dann dreht man ihn, ihn gleichzeitig etwas nach der Seite drückend. So faßt die Hohlkehle die erwünschte Bodenprobe, welche nun leicht gehoben werden kann. Nach Untersuchung derselben stößt man in demselben Loch bis zur zunächst gewünschten Tiefe weiter und verfährt wieder wie angegeben. Dadurch, daß man die Proben der tieferen Schichten aus demselben Loch entnimmt, erreicht man sicher, daß man die Probe aus der gewünschten Tiefe erhält. Unterläßt man diese Vorsicht, kann es sich ereignen, daß beim Durchstoßen der oberen Schichten besonders klebriges Moor sich in der Hohlkehle festsetzt und das tiefere Moor mithin von derselben nicht mehr gefaßt werden kann.

Als leicht handlicher, besonders zur Untersuchung von Moor empfehlenswerter Erdbohrer sei noch der von L. Gräf, Eisengießerei in Darmstadt, sog. Hand-Tiefbohr-Apparat erwähnt, welcher den Vorzug hat, daß man mittelst desselben bequem auch sehr tiefgründige Moore untersuchen kann.

Ein gutes Urteil über die Beschaffenheit, besonders den Zersetzungsgrad des Moors, gestatten frische Grabenränder. Ältere Grabenränder und Bachufer sind zur Beurteilung dieser Verhältnisse nicht geeignet, da das Moor derselben durch die längere Einwirkung der atmosphärischen Luft stets einen höheren Zersetzungsgrad aufweist, also zu günstig erscheint. Dagegen geben auch solche einen guten Anhaltspunkt zur Beurteilung der Tiefe des Moorstandes.

Der Zersetzungszustand des Moors, wie überhaupt seine Beschaffenheit ergiebt sich aus der Natur des Maulwurfsaufwurfes, wo solcher vorhanden.

Hat derselbe eine erdartige, schwarze, krümliche Beschaffenheit, kann man mit Sicherheit auf ein gutes, schon zersetztes Niederungsmoor schließen.

Hochmoorartige Bildungen zeigen, wenn sie nicht schon längere Zeit entwässert und bearbeitet sind, die Pflanzenfaser ziemlich deutlich unzersetzt.

Bisweilen geht Niederungsmoor in Hochmoor über. Die äußeren Erkennungszeichen zeigen dies deutlich. Statt des gut zersetzten, fast erdigen Moors findet man wenig zersetzte Pflanzenfasern. Die Vegetation ist eine andere. Das Resultat der chemischen Analyse ist ein ganz anderes. Interessant sind die Mitteilungen des Professors Fleischer in dem Vereinsblatt 1886 Nr. 10.

Auf dem Rittergut Treblin bei Zettin in Pommern zeigten verschiedene Moorflächen folgende verschiedene Zusammensetzung:

	Stickstoff	Kalk	Phosphorsäure
a)	2,8 %	5,14 %	0,67 %
b)	2,61 =	6,07 =	0,37 =
c)	2,65 =	5,41 =	0,69 =
d)	1,27 =	0,31 =	0,16 =

Ein Morgen Moorfläche bis zur Tiefe von 15 cm enthielt in kg:

	Stickstoff	Kalk	Phosphorsäure	feste Masse
a)	3 801	6 978	916	136 000
b)	3 680	8 559	522	141 000
c)	2 464	5 031	642	93 000
d)	824	201	104	64 880

Absolute Gewißheit über die Natur des Moors und eine genaue Kenntnis desselben wird nur durch eine chemische und physikalische Untersuchung bewirkt. Wenn dieselbe in einzelnen Fällen dem alten Praktiker, der die Güte des Moors nach dem äußeren Aussehen desselben beurteilt, entbehrlich sein wird, so sollte dieselbe in der Regel doch nicht unterlassen werden. Nur durch sie erhält man genauen Aufschluß über die Natur des Moors, seine Düngerbedürftigkeit und sein Absorptionsvermögen für leicht lösliche Düngestoffe. Durch diese Kenntnis ist man erst im stand, die Kulturfähigkeit des Moors richtig beurteilen zu können. Es empfiehlt sich, die chemische Untersuchung von der Moorversuchsstation in Bremen vornehmen zu lassen. Diese ist infolge der genauen Bekanntschaft mit allen auf die Kulturfähigkeit der Moore Einfluß habenden Faktoren am besten in der Lage, zugleich mit dem Resultat der chemischen und physikalischen Untersuchung ein Gutachten über die landwirtschaftliche Verwertbarkeit des Moors zu geben. Ein solches wird von ihr zugleich mit dem Resultat der Untersuchung auf Antrag des Einsenders der Proben kostenlos ausgearbeitet.

Die Untersuchung der Moorversuchsstation stellt zunächst den Zersetzungszustand des Moors fest und bestimmt gewöhnlich den Gehalt an Gesamtasche, Stickstoff, Kalk und Phosphorsäure, sowie das Vorhandensein

oder Fehlen von etwaigen pflanzenschädlichen Stoffen: Schwefeleisen, freie Schwefelsäure, schwefelsaures Eisenoxydul.

Die Untersuchungsresultate werden sowohl prozentisch als auch absolut auf den Morgen bis zur Tiefe von 20 cm berechnet mitgeteilt.

Der Hauptwert des Niederungsmoors besteht in seinem hohen Stickstoffgehalt. Mit der Höhe desselben steigt der Wert des Moors, das übrige als gleichgesetzt, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen. Infolgedessen ist die Feststellung des absoluten Stickstoffgehalts des Moors erforderlich. Die Untersuchung auf Kali und Phosphorsäure soll die Düngerbedürftigkeit des Moors an diesen Nährstoffen feststellen. Kalk wird im Niederungsmoor meist in genügenden Mengen vorhanden sein. Die Phosphorsäure wird dagegen meist in so geringen Mengen oder in so schwerlöslicher Form vorkommen, daß der Pflanze das ganze erforderliche Quantum durch die Düngung zugeführt werden muß. Nur in einzelnen Fällen wird, wie oben (S. 15) angeführt ist, reichlich Phosphorsäure im Moor gefunden werden.

Die Untersuchung auf Kali ist nicht nötig. Das Moor ist stets kaliarm. Es muß deshalb stets Kali zugeführt werden. Nur in seltenen Fällen geschieht die Kalizufuhr in fast ausreichendem Maße durch das Deckmaterial. Einige als solches gebrauchte lehmige Sande sind so kalireich, daß bei der Düngung Kali garnicht oder nur in geringerem Maße gegeben zu werden braucht.

Findet sich Schwefeleisen im Moor, ist es wichtig, die Verbindungsform zu kennen, in welcher der Kalk vorkommt. Kohlensaurer und humussaurer Kalk wird dann günstig wirken, schwefelsaurer Kalk vermag das nicht. Die Moorversuchsstation hat eine „Instruktion zur Entnahme von Bodenproben behufs chemischer und physikalischer Untersuchung" veröffentlicht. Ich lasse dieselbe, soweit sie positive Forderungen aufstellt, hier folgen.

„Soll die Untersuchung einwurfsfreie Resultate ergeben, so ist es vor allem geboten, bei der Entnahme der Proben die größte Sorgfalt und alle Vorsichtsmaßregeln zu beachten, um denselben den Charakter der Durchschnittsproben zu sichern.

Zu dem Zweck stelle man zunächst durch Beobachtung des augenblicklichen Pflanzenwuchses fest, ob die in Betracht kommenden Ländereien

a) einen einheitlichen Charakter tragen;

b) bedeutende Verschiedenheiten aufweisen.

Im Falle a verteile man die Probenahme gleichmäßig über die ganze Fläche, daß man an möglichst vielen Stellen

1. Proben von ca. 1—2 kg von der Oberfläche bis zu 20 cm Tiefe;

2. Proben von ca. 1—2 kg von 20 cm Tiefe bis zur Sohlentiefe der vorhandenen und noch zu ziehenden Entwässerungsgräben aushebt.

3. Für den Fall, daß die Gräben schon in den mineralischen Untergrund einschneiden, halte man den mineralischen Teil (Probe 3) von dem moorigen Teil (Probe 2) gesondert.

Im Falle b behandle man jede einzelne der unter einander verschiedenen Flächen für sich und entnehme somit weitere Proben 1a, 2a u. s. w., 1b u. s. w.

Sämtliche Proben sub 1 werden auf das sorgfältigste durcheinander gemischt, daraus ein Durchschnittsmuster von 2—3 kg entnommen und in einem vorher mit unauslöschlicher Farbe numerierten Beutel verpackt. — Es ist wünschenswert, daß der Durchschnittsprobe ein unverletztes, charakteristisches Stück der ursprünglichen Bodennarbe (Gras-, Heide-, Moor-Narbe) beigelegt werde.

Ebenso die Proben sub 2, sub 3, sub 1a u. s. w.

Finden sich in der Nähe des Moors oder in erreichbarer Tiefe des Untergrundes mineralische Bodenarten: Sand, Lehm, Mergel, Wiesenkalk und dergl., welche möglicherweise für die Meliorierung des Moorbodens Bedeutung gewinnen könnten, so sind auch hiervon Durchschnittsproben von 1—1½ kg zu entnehmen und mit einer genauen Beschreibung der Lagerungsverhältnisse, des räumlichen Umfangs u. s. w. zu versehen.

Die Proben sind zur Untersuchung an die Moorversuchsstation in Bremen einzusenden.

Neben der Übersendung der Bodenproben empfiehlt sich die Beantwortung folgender Fragen:

1. Zu welchem Moorkomplex gehören die fraglichen Moorländereien?
2. In welchem Flußgebiet liegen sie?
3. Regierungsbezirk?
4. Ist die Fläche bereits zum Torfstich benutzt worden, und welche Eigenschaften hat der Torf? Verbrennt er ohne unangenehmen Geruch?
5. Ungefähre Größe der benutzbaren Flächen?
6. Durchschnittliche Tiefe des Moorstandes?
7. Kommen in der Nähe des Moors oder in erreichbarer Tiefe des Untergrundes mineralische Bodenarten (Sand, Thon, Wiesenkalk) vor und welche?
8. Trägt die Fläche ihrer Vegetation nach einen einheitlichen Charakter oder zeigen sich große Verschiedenheiten?
9. Welche Gewächse trägt das unkultivierte Moor?
10. Ist die Fläche bereits ganz oder zum Teil landwirtschaftlich benutzt worden und wie?
11. (Eventuell.) Welche Gewächse sind besonders gut gediehen, welche nicht?
12. Bis zu welcher Tiefe läßt sich die fragliche Fläche auf natürlichem Wege entwässern?

Auf Wunsch werden entsprechende Formulare zum Ausfüllen seitens der Moorversuchsstation in Bremen übermittelt."

Über die Tiefenverhältnisse des Moors orientiert man sich am besten dadurch, daß man das Moor kreuz und quer, am besten im Zickzack, begeht und mit dem erwähnten Moorstock oder besser noch mit einem einfachen runden, unten flach abgeschnittenen, eisernen Stab sondiert. Ein solcher Stab, der am besten einen Handgriff trägt, hat zu diesem Zweck vor dem Moorstock den Vorzug, daß ein Eindringen desselben in den mineralischen Untergrund gänzlich ausgeschlossen ist. Er wird auf solchem stets hart aufstoßen. Zur Ermittelung größerer Moortiefen und der Beschaffenheit des Moors in den einzelnen Schichten benutzt man am besten den P. Gräffschen Hand-Tiefbohrapparat. Die Moortiefe allein läßt sich auch durch lange Stangen feststellen, welche man in das Moor stößt. Reicht man nicht aus, so spaltet man sie am obern Ende etwas auf, steckt eine zweite mit einem Keil in den Spalt und verbindet dann die Stangen durch Draht oder einen starken Bindfaden.

δ) Welche Moortiefe ist die günstigste für Moordammkulturen?

Häufig hört man die Ansicht aussprechen, daß sich zur Übersandung am meisten die tiefen Grünlandsmoore eignen, daß ein Moor um so besser ist, je tiefer es ist. Man führt zur Begründung dafür an, daß solche Moore die größten Stickstoffvorräte enthalten und deshalb die größte Garantie der Dauer der Ertragsfähigkeit haben. Eine solche Begründung ist als richtig nicht anzuerkennen.

Die Stickstoffmengen der tieferen Moorschichten sind praktisch bedeutungslos. Die Pflanzenwurzel geht infolge des großen Feuchtigkeitsgehalts der Moore nicht so tief wie in mineralischen Bodenarten, meist nicht über 1 Fuß tief und um so weniger tief, je feuchter das Moor ist. In den ihr zugänglichen Schichten findet sie aber auf Jahrhunderte hinaus genügende Nahrung. Der Moorstand in Cunrau beträgt 1—4 Fuß. Die Erträge der Kulturen sind dort auf flachem und tiefem Moorstand die gleichen, sowohl auf den neuen wie auf den alten, jetzt fast 30jährigen Dämmen.

Ein tieferer Moorstand hat den Nachteil, daß das Moor infolge der Entwässerung mehr zusammensacken wird. Die Entwässerung bewirkt das Setzen des Moors in doppelter Weise. Einmal wird die Moorschicht, soweit sie entwässert ist, in sich zusammenfallen. Dann wird die nun nicht mehr vom Wasser getragene Moormasse auf die Unterlage einen stärkeren Druck ausüben und diese, soweit sie Moor ist, zusammendrücken. Infolge seines stärkeren Setzens macht der tiefere Moorstand eine tiefere Entwässerung notwendig. Diese ist teurer als eine flache, und somit der tiefere Moorstand unerwünscht. Außerdem findet bei solchem viele Jahre hindurch ein Nachsetzen des Moors statt, durch welches häufig eine Vertiefung der Gräben notwendig werden wird.

Ferner kann ein zu tiefer Moorstand die Melioration unmöglich machen, wenn kein geeignetes Deckmaterial aus der Umgebung zu erhalten ist.

Ebenso wie ein zu tiefer Moorstand, ist aber auch ein ganz flacher von unter 20 cm nicht empfehlenswert zur Anlage von Moordammkulturen.

Die Ansicht, daß ein ganz flaches Moor deshalb besonders geeignet sei, weil die Zersetzung der Moorsubstanz und dadurch die aufnehmbare Stickstoffnahrung in einem solchen eine große ist, berücksichtigt nicht die anderen für die Moorkultur wichtigen Gesichtspunkte.

Bei einem so flachen Moor wird einmal die Gefahr der Austrocknung oder wenigstens des Zutrockenwerdens bestehen. Dadurch wird die Vegetation der Pflanzen geschädigt, außerdem wird auch bei häufigem, sehr starkem Austrocknen die Moorsubstanz infolge der stärkern Oxydation stark schwinden, so daß wohl eine Erschöpfung des Moors in absehbarer Zeit denkbar ist.

Zweitens wird die für die Wurzeln der Kulturpflanzen in Betracht kommende Bodenschicht eine zu schwache sein; vor allem können die Wurzeln in trockenen Zeiten nicht der Feuchtigkeit nach in tiefere Bodenschichten dringen, weil sie dort nicht die genügende Nahrung finden.

S. Thykens in Wippingen hat (Peters a. a. O. 62) beobachtet, daß Erbsen bei einem Moorstand von 6 Zoll schlecht standen, daß bei Hafer aber kein Vegetationsunterschied gegen besseren Boden zu bemerken war. Bei so flachem Moorstand sollte man erst Versuchskulturen anlegen, ehe man zur Besandung der ganzen Fläche übergeht.

Als günstigste Moorstärke ist eine solche zu bezeichnen, bei welcher der Fuß des Moores nach der Entwässerung noch eben im Grundwasser steht oder doch diesem sehr nahe ist. Das wird bei einem Moorstand von 3—4 Fuß in der Regel der Fall sein.

Unter solchen Verhältnissen wird der Vegetation stets die erforderliche Feuchtigkeitsmenge zur Verfügung stehen, und das Moor wird nur in sich zusammensinken können, das Setzen desselben wird also ein beschränktes sein und sich leichter berechnen lassen.

Aber auch Moor von geringerer Mächtigkeit, solches von etwa 1 bis 3 Fuß Stärke, wird noch recht gut zur Anlage von Moordammkulturen geeignet sein. Die Gefahr des Austrocknens solcher Moore ist nur eine sehr geringe.

Durch die Übersandung wird, wie Seite 30 ausgeführt wurde, die Wasserverdunstung des Moors beschränkt und zwar thut er dies in einem Maße, daß ein Austrocknen nur unter ganz abnormen Bedingungen vorkommen kann. Erfahrungsgemäß leiden übersandete derartige Moore kaum unter zu großer Trockenheit. Einer solchen läßt sich auch zum Teil dadurch begegnen, daß man geeignete Stauvorrichtungen in den Entwässerungsgräben anbringt, welche in trockenen Zeiten in Thätigkeit gesetzt werden können.

Solche flacheren Moore haben gegenüber den tieferen meist den Vorteil, daß sie stärker zersetzt sind und den weiteren, daß die Kulturarbeiten sich leichter vornehmen, weil das Moor nicht so weich ist und sich nicht so stark

setzen kann. Bei Mooren von solcher Tiefe läßt sich auch die Drainage zur Entwässerung anwenden.

Es finden sich häufiger Moorwiesen vor, welche schon früher einen schwachen Sandauftrag von einigen Zentimetern erfahren haben. Will man diese zu Ackermoordämmen machen, so wird man den aufzutragenden Sand doch in der vollen Stärke aufbringen müssen, weil die erste Sandschicht schon stark anmoorig geworden ist. Eine Gefahr, daß die Sanddecke zu stark wird, besteht nicht.

Moore, welche für jede Vegetation zu trocken geworden sind, werden sich noch zur Besandung eignen. Unter der die Wasserverdunstung herabsetzenden Sanddecke wird das Moor die atmosphärischen Niederschläge wieder ansammeln.

e) Ist die Besandung auf anmoorigem Boden angezeigt?

Auf stark anmoorigem Boden wird die Besandung in Bezug auf die Konservierung der Feuchtigkeit günstig wirken. Auch wird die Gefahr des Auffrierens durch dieselbe verringert werden. Ob aber die großen mit der Besandung verbundenen Kosten sich bezahlt machen, ist eine Frage, die nicht ohne weiteres zu beantworten ist. Ist der Moorgehalt so stark, sodaß der Boden fast moorartig, wird die Melioration ratsam erscheinen. Bei starker Beimischung von mineralischen Bestandteilen wird dagegen die physikalische Beschaffenheit eines solchen Bodens schon eine so günstige sein, daß die durch die Besandung erreichte Verbesserung nicht mehr in richtigem Verhältnis zu den durch dieselbe veranlaßten Kosten steht.

Auf einigen Gütern sind anmoorige Flächen mit gutem Erfolge besandet, so in Bockelholm und Zörnigall. Herr Petersen teilt in den Mitteilungen 1886 Nr. 3—4 mit, daß er nach Besandung von moorigem Boden, der früher drainiert, bemergelt und mit allen Regeln der Kunst bewirtschaftet gewesen sei und doch wegen der Nachtfröste unsichere Ernten mit sehr leichtem Korn getragen habe, das schönste Korn bei Düngung mit Kali, Phosphorsäure und stickstoffhaltigem Dünger (Stallmist) erhalten habe.

Herr von König giebt an, daß er im Jahre 1883/84 einen Versuch mit Besandung einer kleinen Fläche anmoorigen Bodens und zwar auf dem schlechtesten Teil einer schlechten Hütung angestellt habe. „Diese Hütung lieferte vorher meist nur bis zur Ernte eine schlechte Weide, später war sie in trockenen Jahren wenigstens fast stets total verbrannt. Nach der vom Herrn Professor Fleicher vorgenommenen Untersuchung hatte diese eine ca. 12 Zoll starke, schwach anmoorige Rasenschicht und zeigte nach der Analyse bei 12,33% verbrennlichen Stoffen nur 0,58% Stickstoff. Trotzdem aber ergab

die erste Ernte	1884	=	12	Zentner	Hafer,
= zweite =	1885 s. trocknes Jahr	=	8,7	=	Roggen,
= dritte =	1886	=	11,4	=	=
= vierte =	1887	=	9,3	=	Weizen

und alles dies nur in der bis dahin üblichen Dammdüngung von 3 Zentnern Kainit und 2 Zentnern Thomasschlacke. Nach diesen überraschenden Erfolgen an der schlechtesten Stelle habe ich 1888 die ganze Hütung, welche ja großenteils auch besseres Moor hat, übersandet, hier aber, weil selbige an und für sich sehr trocken ist, nur an den notwendigen Stellen Gräben gezogen, teilweise sogar Stücke bis zu 25 Morgen Größe ganz ohne Gräben hergestellt, und die seitdem erzielten drei Ernten haben mir noch nicht unter 13 Zentner Körner gegeben."

Daß hier bei entsprechender Düngung des unbesandeten Bodens ein größerer Reingewinn zu erzielen gewesen wäre, scheint mir nicht unmöglich.

ζ) Die Entwässerung.

Die zweite Vorbedingung für die Ausführung einer Moorkultur ist die Möglichkeit einer genügenden Entwässerung. Das allgemeine darüber ist Seite 21—32 besprochen worden. Die Erfahrung hat gelehrt, daß zu Ackerland bestimmte Kulturen wenigstens auf 1 m Tiefe entwässert werden müssen. Bei tiefem Moorstand wird diese Tiefe noch nicht genügen. Man entwässert dann besser auf 1,20 m, 1,50 m, 2 m, denn überall hat sich herausgestellt, daß bei tiefem Moorstand die Entwässerung nicht leicht zu stark wird, häufig aber zu gering ist. Bei beabsichtigter Wiesenkultur wird man bei flachem Moor wenigstens auf 60 cm, bei tiefem auf 80—90 cm entwässern müssen. Sind diese Entwässerungstiefen nicht zu erreichen, muß man von der Moordammkultur Abstand nehmen.

Vorübergehende Erhöhungen des Wasserstandes, wie sie durch außergewöhnliche Niederschläge eintreten, schaden selbst in der Vegetationszeit nicht. Dauernd darf aber der Wasserstand nicht höher sein, als angegeben ist.

η) Das Deckmaterial.

Drittes Erfordernis zur Ausführung von Moordammkulturen ist das Vorhandensein eines geeigneten Deckmaterials.

Das Deckmaterial soll in erster Linie die physikalischen Eigenschaften des Moorbodens verbessern. Es soll den Pflanzen einen besseren, festeren Standort gewähren und die starke Wasserverdunstung des Moors und die durch dieselbe bewirkten Schädigungen verhindern und schließlich porös genug sein, um der Luft Zutritt zum Moor zu gewähren.

Durch das Deckmaterial erleidet das Moor eine Änderung seiner Beschaffenheit. Es wird zusammengedrückt, und zwar um so stärker, je schwerer das spezifische Gewicht desselben ist und in je stärkerer Schicht es aufgebracht wurde.

Das zusammengedrückte Moor verliert seinen schwammartigen Charakter und wird deshalb auch sein Verhalten gegen Wasser ändern. Es wird weder soviel Wasser aufsaugen können wie in natürlichem Zustande, noch soviel Wasser abgeben, daß es unfruchtbar wird.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß eine bestimmte Stärke der Bedeckung des Moors nötig ist, will man andauernden Erfolg haben. Bei einer schwächeren Bedeckung ist die Verdichtung des Moors durch die Decke nicht stark genug, um das allmähliche Einsinken des Sandes in das Moor und schließlich ein vollständiges Versinken desselben zu verhindern.

Bis vor wenigen Jahren nahm man an, daß ein grobkörniger und heller Sand das beste Deckmaterial sei. Man glaubte, daß ein gröberes Korn die nötige Garantie einmal für genügende Verdunstung des Wassers gewähre, daß letztere aber auch nicht zu groß werden könne. Rimpau hatte einen nicht zu feinen Sand benutzt. Die Kulturen von ihm hatten sich bewährt und so folgte man überall, wo man konnte, seinem Beispiel. Die Vorzüglichkeit des groben Sandes als Deckmaterial schien auch dadurch indirekt bestätigt zu werden, daß bekannt wurde, daß an einigen Orten mit einem feinkörnigen Decksand schlechte Erfahrungen gemacht waren. Ganz feiner Sand lagert so dicht, daß die Luft nicht in genügendem Maße in das Moor von oben her eindringen kann. Außerdem wird der ganz feine Sand leicht vom Wind so stark verweht, daß größerer Schaden dadurch entstehen kann.

Dieser Nachteil nimmt zum Glück mit den Jahren ab und verschwindet mit der Zeit, wenn sich der Sand gelagert hat und durch die Wurzelrückstände etwas mit Humusteilchen versehen ist, ganz.

Dort, wo man keinen tauglichen Sand zur Deckung der Moordämme gefunden hat, benutzte man auch Lehm, Thon, Wiesenkalk und Kalkböden. Die Erfahrungen, welche man mit diesen Materialien gemacht hat, sind sehr verschieden ausgefallen.

Neuerdings hat die Moorversuchsstation verschiedene Arten der Deckmaterialien einer Prüfung unterzogen und so die Frage geklärt. Dabei hat sich herausgestellt, daß die alte Ansicht, daß ein grobkörniger Sand am geeignetsten zur Deckung der Moordämme sei, nicht haltbar ist. Dasselbe Deckmaterial wird auf verschiedenen Moorarten auch verschieden wirken. Auf einem stärker zersetzten und stärker entwässerten Moor wird man ein anderes Deckmaterial gebrauchen als auf einem Moor mit den entgegengesetzten Eigenschaften. Je weniger zersetzt und je wasserreicher das Moor ist, je mehr muß das Deckmaterial gleichzeitig den Luftzutritt und die Wasserverdunstung begünstigen. Oder wenn das Deckmaterial gegeben ist, je stärker muß die Entwässerung vorgenommen werden.

Auch auf die Art der Pflanzen kommt es an, welche auf dem Moor angebaut werden sollen. Das Hauptmoment für die Wahl des Deckmaterials ist die Feuchtigkeit des Moors und die Zersetzung desselben. Dort, wo die Zersetzung eine geringe und dort, wo der Kalkgehalt des Moors ein geringer ist, wird eine Beimischung von Kalk im Deckmaterial stets erwünscht, ja, wenn beides in hohem Maße der Fall ist, unbedingt nötig sein, will man sofort die höchsten Erträge erhalten. Wenn sich in sonst gutem Niederungsmoor Partien, welche nur Sauergräser und Moos aufweisen,

vorfinden, wie dies nach dem Seite 14 Gesagten öfter vorkommt, wird man auf diesen, um eine schnellere Zersetzung einzuleiten, kalken müssen.

Die erwähnten Versuche der Moorversuchsstation beziehen sich auf die Größe der Wasserverdunstung des Moors bei verschiedenem Deckmaterial. Es hat sich herausgestellt, daß pro □m in 47 Tagen, vom 11. Mai bis 27. Juni, verdunsteten von einem Moor, welches gedeckt war mit:

grobem Sand	feinem Sand	Thonboden	Wiesenkalk
9 kg	44kg	32 kg	60 kg

In Prozenten des ursprünglichen Wassergehalts:

8,2%	33,8%	23,2%	42,0%

oder die Verdunstung der Deckkultur mit grobem Sand gleich 100 gesetzt:

100	412	283	537

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, daß der grobe Sand ein sehr ungünstiges Deckmaterial für alle Moorkulturen, deren Moor einen hohen Wassergehalt hat, abgiebt. Ein solcher wird dort vorhanden sein, wo die Entwässerung des Moors eine ungenügende ist, und wo das Moor wenig zersetzt und sehr tief ist. Die geringe Wasserverdunstung des mit grobem Sande gedeckten Moors erklärt sich daraus, daß der Sand zum Teil so große Zwischenräume zwischen den Poren hat, daß das Wasser in denselben nicht mehr kapillar in die Höhe steigen und somit nur in geringem Maße zur Verdunstung gelangen kann.

In dem nassen Moor werden die für die Vegetation notwendigen Umsetzungen der Moorsubstanz nicht vor sich gehen können; das Moor wird für die Pflanzenwurzeln zu sauer sein. Da der sterile Decksand den Wurzeln keine Nährstoffe bietet, müssen die Pflanzen kümmern. Daß dies der Fall ist, zeigten auf den Ausstellungen in Magdeburg und Bremen von der Moorversuchsstation vorgeführte Kulturversuche mit Erbsen und Hafer in Glasgefäßen. Man konnte durch die Glaswand derselben deutlich beobachten, daß die Wurzelbildung in mit grobem Sand gedeckten Moor eine mangelhafte war. Da das Deckmaterial selbst sehr steril, die Pflanzen aus diesem mithin auch Nahrung nicht schöpfen konnten, so ließ die Entwickelung der in solchen Gefäßen gewachsenen Pflanzen überhaupt zu wünschen übrig. Der Schaden war in den Gefäßen mit geringer Entwässerung größer als in solchen mit stärkerer, auch bei dem Hafer größer als bei den Erbsen. Ersteres versteht sich von selbst, denn durch die stärkere Entwässerung ist dem Boden ein Teil des überschüssigen Wassers entzogen worden, letzteres findet seinen Grund darin, daß die Erbsen mehr Wasser vertragen als der Hafer.

Aus diesen Versuchen erklären sich zum Teil die schlechten Erfahrungen, welche man mancherorts mit dem groben Sand als Deckmaterial gemacht hat. Daß diese nicht allgemeine sind, kommt daher, daß ein sehr trockenes, stark zersetztes Moor die geringere Wasserverdunstung besser verträgt, ja sogar erfordern kann. Zum Teil sind die schlechten mit grobem Sand ge-

machten Erfahrungen aber auch auf den schlechten Aufgang der Früchte zurückzuführen. Ein in diesem auf die gewöhnliche Tiefe eingebrachtes Samenkorn kann leicht an Wassermangel leiden. Dies wird besonders schädlich sein, wenn das Korn gekeimt hat. Tritt zu dieser Zeit Trockenheit ein, bei welcher der Sand ausdorrt, so werden die Würzelchen der Pflanze vertrocknen, wenn sie noch nicht das Moor erreicht haben. Bei einem Deckmaterial mit stärkerer Kapillarkraft kann dieser Übelstand nicht eintreten, denn durch dieselbe wird sich der Sand immer genügend feucht erhalten. Hat man groben Sand als Deckmaterial angewendet, wird man, um die angegebene Gefahr zu vermeiden, möglichst tief drillen müssen.

Diese schädlichen Eigenschaften des groben Sandes als Deckmaterial werden vermieden, wenn demselben feinerer Sand oder Thon beigemischt ist. Ein Thonzusatz scheint noch besser als ein solcher von feinem Sand zu wirken und hat auf jeden Fall noch den Vorteil, daß durch ihn dem Moor mehr Nährstoffe als bei den meisten Sandarten zugeführt werden. Außerdem führt er keine Verschleißung herbei, welche bei Zusatz von sehr feinem Sand zu befürchten ist. Eine braune Färbung des Sandes, vor welcher man sich scheut, schadet nichts. Sie beruht auf der Beimischung von Eisenoxyd und diese ist mehr nützlich als schädlich, wenn sie nicht zu stark ist, da das Eisenoxyd die Absorbtionsfähigkeit des Sandes für Pflanzennährstoffe stark erhöht. Ein brauner Ort-Sand hat sich als Deckmaterial nirgends als günstig erwiesen.

Die andern von der Moorversuchsstation zu den Versuchen benutzten Materialien hatten in der Praxis in einzelnen Fällen günstige Erfolge ergeben.

Diese werden stets dann eingetreten sein, wenn die Entwässerung eine den Eigenschaften des Deckmaterials entsprechende war. So zeigten auch die von der Moorversuchsstation in Magdeburg ausgestellten Kulturgefäße, welche mit Thon und Wiesenkalk gedeckte Dammkulturen vorstellten, bei starker Entwässerung eine günstige Vegetation, während bei schwacher Entwässerung der Thon sich ebensowenig als der feine Sand als günstiges Deckmaterial bewährt hatte. Seine Wasserverdunstung ist, wie die angegebenen Zahlen zeigen, eine geringe, und außerdem setzt er dem Eindringen der atmosphärischen Luft einen großen Widerstand entgegen. Beides erklärt sich durch die Eigenschaft der Thonteilchen, durch Wasser aufzuquellen und dasselbe sehr stark festzuhalten.

Nur die mit Wiesenkalk gedeckten Kulturgefäße zeigten bei der schwachen Entwässerung eine geringere Schädigung des Pflanzenwuchses. Der Grund dieses Abweichens besteht in der größern Verdunstungskraft dieses Materials, wie sie durch die eben mitgeteilten Zahlen erwiesen ist, durch welche die oberen Moorschichten genügend entwässert wurden. Außerdem enthält dies Material ein nicht unbeträchtliches Quantum von Pflanzennährstoffen, welches die im Kalk befindlichen Wurzeln sich nutzbar machen können.

Der Wiesenkalk hat sich unter anderen auch auf dem Dominium Brody als ein gutes Deckmaterial bewährt. Vielleicht ist das auch darauf zurück-

zuführen, daß die Entwässerung keine sehr starke, ein stark wasserabgebendes Deckmaterial deshalb erwünscht war.

Die Trockensubstanz des dort verwendeten Wiesenkalks enthält:

90,57 % kohlensauren Kalk,
1,77 = Magnesia,
0,495 = Phosphorsäure,
0,531 = Stickstoff.

Vergleicht man die Wirkung des groben Sandes und der übrigen angeführten Deckmaterialien, so besteht der Unterschied in Bezug auf die Feuchtigkeitsverhältnisse darin, daß der grobe Sand die Feuchtigkeit mehr erhält wie die zweiten, daß er mithin auf einem sehr stark entwässerten, flachen Moor günstiger sein wird als diese, während auf Moorboden mit tieferem Stand die feinkörnigen Materialien günstiger wirken werden, weil hier eine stärkere Wasserverdunstung erwünscht ist.

Über die Tauglichkeit der verschiedenen Mineralbodenarten als Deckmaterial läßt sich unter Benutzung der Erfahrungen der Moorversuchsstation folgendes sagen:

Ein lettiger Boden ist zu verwerfen, da er der Entwässerung und Durchlüftung des Moors einen zu großen Widerstand entgegensetzt.

Gegen die Verwendung des Thonbodens als Deckmaterial spricht außer seinem Verhalten gegen das Wasser ferner, daß er bei trockenem Wetter leicht steinhart wird, dadurch die Luftzirkulation hindert und dem Aufgehen der jungen Pflanzen einen starken Widerstand entgegensetzt, daß außerdem die Bestellungs- und überhaupt Ackerarbeiten sich nicht bei jedem Wetter auf ihm ausführen lassen.

Auf zu Wiesen und Weiden bestimmten Dämmen angewendet, wird Thon den Nachteil haben, daß die Weidetiere bei nassem Wetter leicht eintreten. Das eben Gesagte gilt, wenn auch in geringerem Maße, vom Lehm.

Wiesenmergel hat den Nachteil, daß er bei trockenem Wetter stark zusammenschrumpft. Grober Sand setzt die Wasserverdunstung zu sehr herab.

Ganz feiner Sand führt leicht eine Verschleißung des Bodens herbei, hindert auch etwas die Durchlüftung.

Diese Nachteile von Thon und Sand resp. Kalk werden gemildert und aufgehoben, wenn eine Mischung derselben stattfindet. Ein lehmiger Sand wird demnach als das beste Deckmaterial anzusprechen sein.

Von großem Vorteil ist ein Kaligehalt des Sandes, wie dieser ab und zu vorkommt und in den Fällen, wo das Moor nicht sehr kalkreich ist, ein Kalkgehalt desselben. Hat man überhaupt die Wahl, dann wird man das Deckmaterial nach den entwickelten Gesichtspunkten wählen.

Dabei ist aber noch auf folgendes zu sehen. Gar manche, sonst in jeder Hinsicht richtig angelegte Moordammkulturen haben versagt. Die Pflanzen gingen auf denselben entweder gar nicht auf oder verkümmerten schon bei der Entwickelung der ersten Blätter, manchmal erst später. Als

Grund solcher Mißerfolge hat sich häufig die Gegenwart von Schwefelkies in dem Deckmaterial herausgestellt. Dieser, an sich unschädlich, zerfällt unter dem Einfluß des Sauerstoffs der Luft zu Schwefelsäure und schwefelsaurem Eisenoxydul. Beide sind sehr starke Pflanzengifte, welche, sobald sie in nennenswerter Menge vorhanden sind, jede Vegetation töten.

Die Gefahr, mit dem Deckmaterial Schwefelkies und dadurch die erwähnten Pflanzenschädlinge auf die Kulturen zu bekommen, liegt nur vor, wenn man dasselbe dem Untergrund des Moors entnimmt, denn erfahrungsgemäß findet sich Schwefelkies nur im Moor oder im Untergrund der Moore. (Siehe S. 16. Dort ist auch die andere Möglichkeit, Schwefelkies auf die Dämme zu bekommen, erwähnt.) Äußerlich hat man kein sicheres Erkennungszeichen. Eine grün-bläulich-graue Farbe des Sandes ist verdächtig. (Fleischer, Mitteilungen 1884, Nr. 30.) Denn das Schwefeleisen ist ein äußerst feines, graues Pulver, welches seine Farbe auch dem Sand, in welchem es verteilt ist, mitteilen wird. Man wird, wenn der Sand eine solche Farbe hat, gut thun, vorsichtig zu sein. Der unangenehme Schwefelwasserstoffgeruch, welchen manche Moorproben aufweisen, rührt nicht von Schwefeleisen her, sondern entsteht durch faulende organische Schwefelverbindungen.

Die im Moor vorkommende Schwefeleisenverbindung besteht aus zweifach Schwefeleisen. Dieses entwickelt unter gewöhnlichen Verhältnissen keinen Schwefelwasserstoff.

Manche Moorproben überziehen sich beim Liegen an der Luft und beim Austrocknen mit einer weißen Haut. Eine solche kann von Schwefelkies herrühren. Sie besteht dann aus schwefelsaurem Eisen. Größere Mengen dieses Salzes haben dann einen deutlich tintenartigen Geschmack, bei kleineren Mengen tritt derselbe nicht hervor. Solche Ausschwitzungen von schwefelsaurem Eisen finden wir aber nur bei Gegenwart von großen Mengen Schwefelkies. Hat der weiße Überzug keinen Tintengeschmack, zeigt er nicht das Vorhandensein von Schwefeleisen an, bestehen vielmehr aus Gips.

Die rote Farbe des aus einem Moor austretenden Wassers läßt auch keinen sicheren Schluß auf die Gegenwart von Schwefelkies zu. Es kann eine solche diesen zwar anzeigen. Das Schwefeleisen des Moors wird durch die eindringende atmosphärische Luft in Eisenvitriol umgewandelt. Dieses ist im Moorwasser gelöst. Beim Austritt desselben oxydiert es sich und fällt als roter Schlamm nieder. Der gleiche rote Schlamm entsteht aber auch bei Gegenwart von kohlensaurem Eisenoxydul bei weiterer Oxydation desselben.

Da der Schwefelkies nur in den unteren Schichten des Moors oder im Untergrund desselben vorkommt, auch vor seiner Berührung mit der Luft unschädlich ist, hat derselbe natürlich auch auf die bestehende Moorvegetation keinen Einfluß. Es ist mithin unmöglich, aus dieser auf das Vorhandensein des Schädlings zu schließen. Man hat zwei Mittel zur Konstatierung des Schwefelkieses: Vegetationsversuche und die chemische Untersuchung.

Die Vegetationsversuche kann man mit kleinen Sandproben und wenigen Körnern in jeder derselben machen. Bei Gegenwart von dem an der Luft schnell zerfallenden Schwefelkies werden die Körner überhaupt nicht keimen, oder die jungen Pflanzen werden doch sehr bald ein kränkliches Aussehen zeigen.

Die chemische Untersuchung kann die Gegenwart von Schwefelkies resp. dessen Zersetzungsprodukte, freie Schwefelsäure und schwefelsaures Eisenoxydul, auf zweierlei Art zeigen.

1. Durch Glühen im Platintiegel. Es entwickelt sich schwefelige Säure, gegen welche der Geruchssinn sehr empfindlich ist.

2. Durch Anwendung von rotem Blutlaugensalz, welches ein starkes Reagens auf Eisenoxydul ist. Zieht man den in Frage stehenden Sand mit Wasser aus und versetzt den Auszug mit rotem Blutlaugensalz resp. mit einer Lösung desselben, so tritt eine Blaufärbung ein, wenn schwefelsaures Eisenoxydul vorhanden war.

Da die Umwandlung des Schwefeleisens in Schwefelsäure und schwefelsaures Eisenoxydul keine plötzliche ist, sondern erst allmählich eintritt, wenn das Mineral mit der Luft in Berührung kommt, so wird bei einer ganz frischen, eben erst dem Untergrund entnommenen Probe die Reaktion nicht sofort, sondern erst allmählich, in dem Maß wie sich schwefelsaures Eisenoxydul bildet, eintreten. Tritt eine Blaufärbung überhaupt nicht ein, so ist dadurch der Beweis geliefert, daß entweder die Zersetzungsprodukte des Schwefelkieses fehlen oder daß die vorhandenen Erdalkalibasen genügen, um das gebildete schwefelsaure Eisenoxydul zu zersetzen. Die Intensität der Farbe nimmt mit der Menge des Gehaltes an diesem Stoffe zu.

Ich habe diese Methode der Untersuchung hier angeführt, weil man dieselbe auch in der Praxis unter Umständen sehr gut verwerten kann. Der Luft längere Zeit hindurch ausgesetzt gewesener Schwefelkies wird bei Gegenwart von Feuchtigkeit in die schädlichen Zersetzungsprodukte zerfallen sein. Beim Begießen des dieselben enthaltenden Sandes mit einigen Tropfen einer Lösung des roten Blutlaugensalzes wird sofortige Blaufärbung eintreten. Will man sich z. B. vergewissern, daß in dem auf die Moordämme gebreiteten Sand der Entwässerungsgräben kein Schwefelkies enthalten war, wird man, nachdem der Sand einige Zeit der Luft ausgesetzt gewesen, also die Zersetzung des Schwefelkieses eingeleitet ist, die Fläche begehen und von Zeit zu Zeit einige Tropfen einer Lösung des erwähnten Salzes auf den Sand geben. Die eventuelle Färbung wird sofort ergeben, ob Eisenoxydul vorhanden ist. Man wird es somit in der Hand haben, die etwa mit dem Grabenauswurf auf die Dämme gebrachten Schädlinge zu entfernen und so die spätere Kultur vor langandauernden Fehlstellen bewahren können.

Die Gegenwart von Schwefelkies ist deshalb so schwer festzustellen, weil er fast überall nur nesterweise vorkommt. Man sichert sich deshalb gegen das Aufbringen dieses Schädlings nur dann einigermaßen, wenn man den Sand von möglichst viel verschiedenen Stellen den erwähnten Vegetations-

proben unterwirft, resp. zur Untersuchung einsendet. Eine absolute Sicherheit wird man aber auch so nicht erreichen, denn es ist wegen des nesterweisen Auftretens des Schwefelkieses wohl denkbar, daß man bei der Probeentnahme die Nester nicht trifft. Die Schädigung wird aber um so geringer sein, je mehr Proben entnommen sind. Eine absolute Sicherheit gegen diesen Schädling hat man nur dann, wenn man das Deckmaterial nicht dem Untergrunde, sondern einem Höhenboden entnimmt. Dies ist auch deshalb vorteilhaft, weil bei Besandung von der Seite die Dammgräben schmaler gemacht oder unter Umständen sogar durch Drainage ersetzt werden können. Bei Besandung aus dem Untergrund müssen die Gräben neben der Entwässerung das nötige Deckmaterial hergeben und deshalb breiter gemacht werden. Man rechnet, daß bei dieser die Gräben ca. 18 % der Fläche einnehmen, während bei Besandung von der Seite nur etwa 9 % der Fläche von ihnen in Anspruch genommen wird.

Für die Besandung von der Seite spricht mithin folgendes einfaches Rechenexempel. Sie sei im speziellen Fall 50 Mk. pro Morgen teurer als die Besandung aus dem Untergrund. Der Terrainverlust bei der letzteren beträgt rund 20 %, bei der ersteren 10 %. Es wird bei der Besandung von der Seite also $^1/_{10}$ Morgen an Fläche erspart. Der Reinertrag beträgt durchschnittlich wenigstens 40 Mk. pro Morgen, also $^1/_{10} = 4$ Mk. Daraus ergiebt sich eine Verzinsung des Mehr der Anlagesumme von 8 %. Es fällt allerdings die Grabennutzung zum Teil fort. Dieser Ausfall ist aber sehr gering anzuschlagen. Die breiten Gräben der Untergrundsbesandung bringen durch ihre steile Böschungen so viel Übelstände mit sich, daß der geringe größere Nutzen dadurch aufgewogen wird.

Ist kein anderes Deckmaterial vorhanden, als Doppeltschwefeleisen haltender Sand, so wird man auch diesen verwenden können, wenn der Gehalt an diesem schädlichen Stoff ein nicht zu großer ist. Eine genügende Entwässerung und Durchlüftung des Moors wird schon zur Unschädlichmachung geringerer Mengen von Schwefelsäure und schwefelsaurem Eisenoxydul genügen, indem diese allmählich in die tieferen Schichten des Moors gewaschen und dort durch den humussauren Kalk desselben gebunden resp. zersetzt werden. Allerdings wird das schwefelsaure Eisenoxydul unter Umständen schnell zu schwefelsaurem Eisenoxyd oxydiert, welches ebenfalls ein starkes Pflanzengift und nicht löslich ist.

Sind etwas größere Mengen vorhanden resp. will man das Unschädlichwerden der kleineren Mengen beschleunigen, wendet man mit großem Erfolge Kalk an. Er bindet die freie Schwefelsäure und zersetzt das schwefelsaure Eisenoxydul.

In welcher Form der Kalk gegeben wird, ob als gebrannter oder als kohlensaurer Kalk, ist gleichgiltig. Es ist nur genügend feine oder gleichmäßige Verteilung und genügende Entwässerung zu fordern.

Manchmal tritt nach der Kalkung eine eigentümliche Erscheinung ein. Es kann zuerst der Erfolg ein vollkommner sein. Mit einmal läßt er aber

nach. Dies erklärt sich dadurch, daß der gegebene Kalk wohl ausgereicht hat, um die vorhandenen Zersetzungsprodukte des Schwefelkieses eventuell auch die in der ersten Zeit neu entstandenen unschädlich zu machen; daß er aber für die Neutralisierung der später entstandenen nicht genügt hat.

Ist der Gehalt des zur Verfügung stehenden Deckmaterials an Doppelschwefeleisen zu groß, dann wird man von einer Benutzung desselben absehen müssen. Die zur Unschädlichmachung der Zersetzungsprodukte desselben erforderlichen Kalkmengen würden zu groß, die Verbesserung dadurch zu teuer werden, und schließlich würden solche Mengen von schwefelsaurem Kalk, Gips, entstehen, daß die Vegetation auch dadurch wieder geschädigt werden würde.

Die Moorversuchsstation hat in dem Untergrundssande eines pommerschen Moors 8% Schwefeleisen konstatiert. Dieser schwefeleisenhaltige Sand würde auf 100 □m 4 Zoll hoch bedeckter Dämme 35 Zentner wasserfreie Schwefelsäure liefern können.

Sind die Ermittelungen über die zur Anlage jeder Moordammkultur erforderlichen Vorbedingungen günstig ausgefallen, wird man sich zu entscheiden haben, ob man Acker- oder Wiesenkulturen anlegen will.

Zunächst ist das Maß der Entwässerung zu berücksichtigen. Ist diese nicht auf mindestens 1 m Tiefe zu bewerkstelligen, wird man gut thun, von Ackerkulturen von vornherein abzusehen. Auch dann, wenn nur ein thoniges Deckmaterial vorhanden, wird die Wiesenkultur vorzuziehen sein, weil eine Reihe von Vorteilen, welche eine Ackerkultur bei sandigem Deckmaterial gewährt, bei Anwendung von Thon als solcher zum Teil fortfallen.

Kann die Entwässerung bis zur vollen für Ackerdämme erforderlichen Tiefe vorgenommen werden, sind die allgemeinen landwirtschaftlichen Bedingungen das Ausschlaggebende. Ungünstige klimatische Verhältnisse, weite Entfernung bis zum Markt und schlechte Arbeitsverhältnisse werden die Anlage von Ackerdämmen verbieten oder wenigstens Wiesenkulturen als ratsamer erscheinen lassen.

Ungenügende Arbeitskraft kann zur Wiesenkultur zwingen, da Ackermoordämme die Einführung der Hackkultur unbedingt erforderlich machen. Liegen diese Übelstände nicht vor, wird sich im allgemeinen die Ackerkultur als die rentablere empfehlen. Im speziellen Fall sind natürlich die lokalen Verhältnisse, auch die pekuniäre Lage und die Neigung des Wirtschafters für den einen oder anderen Zweig der Landwirtschaft in Betracht zu ziehen.

b) Die Aufstellung des Kulturplans.

α) Allgemeines.

Die Aufstellung des Kulturplans ist sehr schwierig, bedarf einer Menge von technischen Vorkenntnissen und sollte deshalb wenigstens bei allen Anlagen von etwas größerer Ausdehnung

einem erfahrenen Kulturtechniker übertragen werden. Ich beschränke mich deshalb im folgenden darauf, ganz im allgemeinen die bei Vornahme dieser Arbeit zu berücksichtigenden Gesichtspunkte anzugeben.

Die erste Maßregel ist die Aufnahme eines ganz genauen Nivellements der zu kultivierenden Fläche und die Anfertigung einer genauen Karte desselben. Dies Nivellement entscheidet über die definitive Lage des Vorflutgrabens, der Entwässerungs- und der Dammgräben. Das bei der Voruntersuchung aufgenommene Nivellement hatte nur zu entscheiden, ob überhaupt und in welchem Maße Vorflut zu beschaffen sei.

Die Nivellierungsarbeiten sind so zeitraubend, daß der Landwirt durch sie dem laufenden Geschäft zu sehr entzogen würde, so daß er, selbst in dem Fall, daß er in solchen Arbeiten erfahren ist, sie besser einem Ingenieur übertragen wird. Nur dann, wenn die Verhältnisse sehr einfach liegen und wenn die Moorflächen nicht sehr ausgedehnt sind, wird man diese Vorarbeiten mit Erfolg selbst ausführen können, ohne dabei die Wirtschaft zu sehr vernachlässigen zu müssen.

Als Grundlage für das Nivellement können die Meßtischblätter des Generalstabs im Maßstab von 1 : 7500 oder auch die vorhandenen Flurkarten im Maßstab von 1 : 2000 benutzt werden. In eine solche Karte ist das Nivellement einzutragen. Es ist dabei nicht nur das betreffende Moorterrain, sondern auch die weitere Umgebung desselben, soweit sie bei der Entwässerung in Betracht kommt, zu berücksichtigen. Bei ausgedehnten Anlagen sind außerdem Karten eines kleineren Maßstabs, welche über das für die Kultur in Frage kommende Niederschlagsgebiet orientieren sollen, zur Hilfe zu nehmen.

Im Moorterrain werden die Höhenabstände von 0,1 m zu ermitteln sein; im Zufluß- und Abflußterrain können dieselben größer bis zu 0,5 und 1 m genommen werden.

Nach Ausführung des Nivellements ist die Lage und das Profil des Vorfluters zu bestimmen. Derselbe hat natürlich das Wasser des ganzen Niederschlagsgebiets, in welchem das Moor liegt, aufzunehmen. Welche Erwägungen bei der Bestimmung der Gefäll- und Profilverhältnisse des Vorfluters anzustellen sind, ist Seite 21—35 erwähnt worden.

Demnächst wird man sich schlüssig zu machen haben, ob man die Entwässerung durch offene Gräben oder Drainage vornehmen oder beide Entwässerungsarten vereinigen will. Die hierfür in Betracht kommenden Gesichtspunkte sind Seite 25 aufgeführt. Meist wird man die Entwässerung mittelst offener Gräben wählen. Ist diese beschlossen, wird zunächst in der Karte die Lage des Hauptentwässerungsgrabens oder der Hauptentwässerungsgräben angegeben und gleichzeitig das Profil derselben bestimmt.

β) Bei Anwendung offener Gräben.

Der Hauptentwässerungsgraben muß selbstverständlich im allgemeinen in die tiefsten Stellen des Moors gelegt werden. Natürlich ist es nicht

notwendig, daß er alle niedrigsten Punkte des Nivellements mit einander verbindet. Man wird vielmehr bestrebt sein, möglichst lange gerade Linien unter Anlehnung an das Nivellement zu erhalten, damit das abfließende Wasser möglichst wenig Reibungswiderstände erfährt. Nur so ist es möglich, die periodisch auftretenden stärkeren Wassermengen so schnell als möglich zu beseitigen. Dies ist namentlich für das Winterwasser nötig. Je schneller der Überschuß desselben entfernt und das Moor mithin trocken gelegt wird, je schneller wird das Moor erwärmen und dadurch die Vegetation wachrufen. Aber auch dann, wenn Änderungen in den Vorflutverhältnissen vorkommen, wobei diese zeitweise ungünstiger werden, wird es von Vorteil sein, wenn die Hauptentwässerungsgräben ein möglichst großes Gefäll haben, damit, sobald die normalen Verhältnisse hergestellt sind, der Wasserabfluß möglichst schnell vor sich gehen kann. Solche Veränderungen der Vorflutverhältnisse werden überall dort vorkommen können, wo die Entwässerung nach einem benachbarten Fluß oder See, deren Wasserstand Schwankungen unterworfen ist, vorgenommen werden muß. Kommt solch Rückstau in Betracht, ist natürlich zu erwägen, ob in Zeiten von hohem Wasser derselbe die Kulturen überschwemmen kann. Ist dies der Fall, muß man entweder von der Melioration absehen oder künstliche Vorflut schaffen.

Ein stärkeres Gefäll des Hauptentwässerungsgrabens hat den Vorteil, daß sein Profil kleiner genommen werden kann, wodurch sich die Kosten natürlich verringern.

Dagegen wird man bei solchem, um der Möglichkeit der zu starken Wasserableitung in trockenen Zeiten zu begegnen, wenigstens bei flachgrundigem Moor, gleich die Anlage von Stauen vorsehen.

Als praktisches Stau schlägt Krey a. a. O. S. 83 eine das ganze Grabenprofil durchziehende Spundwand vor, mit welcher man unter gewöhnlichen Verhältnissen einen Stau von etwa 0,6 m erzielen kann (Figur 3).

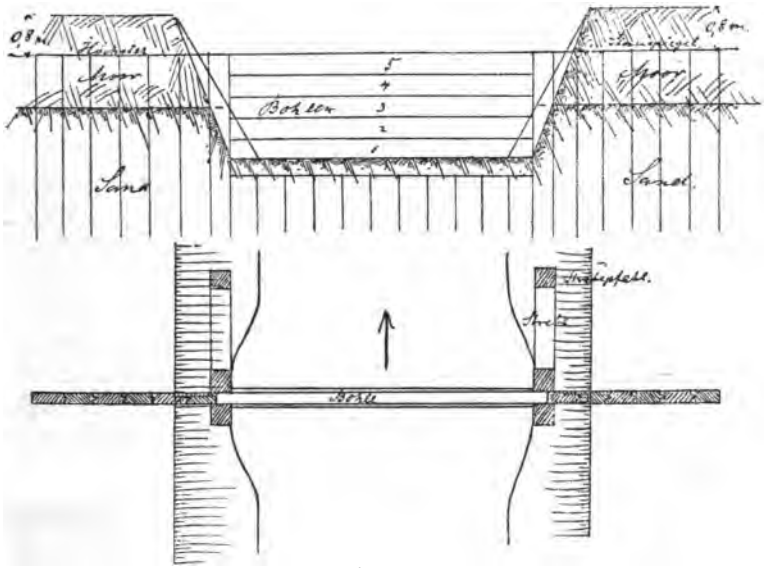
Durch Inthätigkeitsetzen der Stauanlagen in den Häuptentwässerungsgräben werden die oberhalb derselben mündenden Dammgräben gleichzeitig mit angestaut. Man wird also weniger Staue brauchen, wenn man die Hauptentwässerungsgräben ins größte und die Dammgräben ins kleinste Gefäll legt, als umgekehrt.

Ob auf tiefstehenden Mooren überhaupt Staue nötig sind, steht noch nicht fest. Nach den bisherigen Erfahrungen ist man zu der Annahme berechtigt, daß solche sc., wenn sie eine Sanddecke erhalten haben, auch in trockenen Jahren für die Vegetation naß genug bleiben, wenn eine Anstauung nicht stattgefunden hat.

Ist das Terrain sehr ausgedehnt, wird man unter Umständen mehrere Hauptentwässerungsgräben ziehen müssen. Es kommt dabei auf die Lage des Vorfluters an. Stößt das Moor mit breiter Front an das niedrige Terrain, an einen See oder Fluß, welche das Moorwasser aufnehmen, wird es vorteilhaft sein, die Entwässerung nicht nach einem Punkt zu nehmen, sondern mehrere Hauptentwässerungsgräben zu ziehen.

Das Profil der Hauptentwässerungsgräben richtet sich nach der Größe des Niederschlagsgebietes, dessen Wasser sie abführen sollen, nach den Gefällverhältnissen, nach der beabsichtigten Tiefe der Entwässerung und danach, ob etwa in das Moorgebiet eintretendes Quellwasser zu entfernen ist. Oft wird es gut sein, dies, um die Hauptentwässerungsgräben zu entlasten, für sich abzuführen, indem man es vor seinem Eintritt in das Moor abfängt. Erfahrungsgemäß sollte man die Sohle der Entwässerungsgräben nicht schmaler als 1 m machen. Die obere Grabenbreite wird durch die Breite der Sohle und durch die angewendete Böschung bestimmt.

Unter Böschung eines Grabens versteht man das Verhältnis der Ausladung (d. i. die halbe Differenz der oberen Breite und der Sohle) desselben



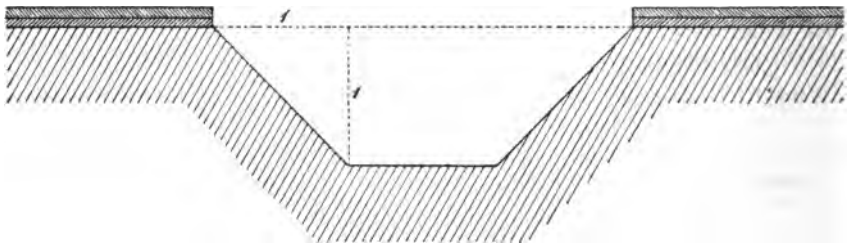
Figur 3.

zur Tiefe. Unter einfacher, anderthalbfacher, zweifacher Böschung versteht man eine solche, bei der die Ausladung gleich der Grabentiefe ist resp. das anderthalbfache oder zweifache derselben beträgt. Als Böschungswinkel wird der Winkel bezeichnet, welchen die Seitenfläche des Grabens mit der Horizontale bildet. Derselbe wird, da man die Gräben stets breiter als in der Sohle oder höchstens oben und unten gleich breit macht, nicht größer sein können, als ein rechter. Siehe Figur 4a, 4b, 4c; S. 76 und 77.

Die notwendige Größe der Böschung ist von der Natur des Moors und von der Geschwindigkeit des sich in dem Graben bewegenden Wassers abhängig. Die steilste Böschung wird sehr wenig zersetztes Moor vertragen, dann folgt besser zersetztes und schließlich sehr stark zersetztes, pulvriges Moor, welches flache Böschungen erforderlich macht. Unter den Mineralbodenarten

verlangt Sand die flachste Böschung. Wird Mineralboden von den Gräben angeschnitten, so hat sich die Böschung derselben mit nach diesem zu richten.

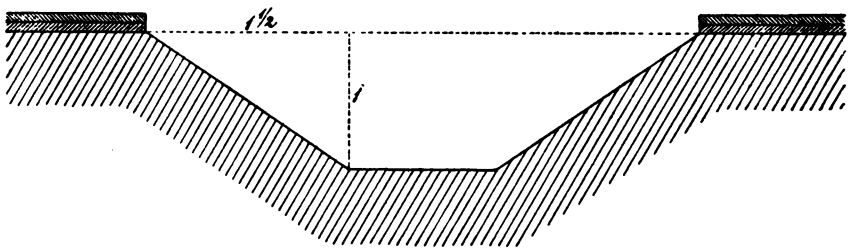
Rimpau empfiehlt in den Mitteilungen 1886 Nr. 9 für den Fall, daß unter flachem Moor eine Sandschlickschicht liegt, welche leicht abgespült werden kann, neben flacher Böschung Ansamung der Grabenränder mit Gräsern und Futterpflanzen — englisch Raigras, Timothee, schwedischer Klee und gelber Klee —, um ihnen dadurch mehr Halt zu geben.



Figur 4a.

Flache Böschungen haben den Nachteil, daß der durch den Graben entstehende Terrainverlust relativ groß ist, steile, daß sie leicht einstürzen.

Gewöhnlich wählt man, wenn die Bodenbeschaffenheit nicht besondere Abweichungen erfordert, 1—1½fache Böschungen. Bei derartigen Böschungen wird ein steigendes Wasser auch einen erleichterten Abfluß finden, da die Reibungsflächen im Vergleich zur Menge des abfließenden Wassers abnehmen. Sehr filzige Moore werden etwas steilere Böschungen vertragen. Sie sacken stark ab, so daß in dem abgesackten, zersetzten Moor, welches flachere Böschung erfordert, solche durch das Zusammensetzen der Grabenwände ganz von selbst entstehen.



Figur 4b.

Maßgebend für die Bestimmung des Profils der Gräben ist die Menge des abzuführenden Winterwassers. Das Sommerwasser kommt weniger in Betracht, da es einmal von dem relativ trockenen Moor in hohem Grade aufgesaugt wird und außerdem in bemerkenswerter Weise verdunstet.

Wie tief die Entwässerung verlangt werden muß, ist Seite 64 angegeben worden.

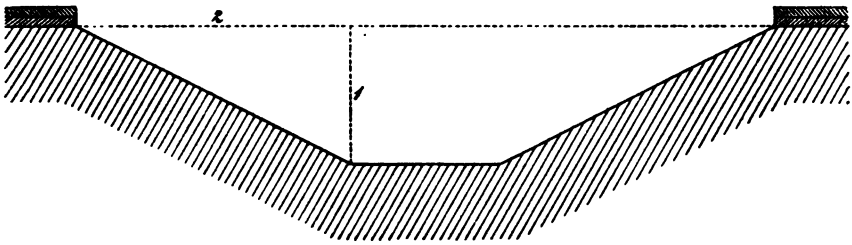
Auf der Karte wird man die oberen Grabenränder einzeichnen und gleichzeitig auf Querprofilen die Dimensionen des Grabens angeben.

Die Entwässerungsgräben nehmen häufig nicht direkt die Dammgräben, sondern Sammelgräben, welche das Wasser eines Systems von Dammgräben sammeln, auf.

Für die Bestimmung des Profils derselben sind dieselben Gesichtspunkte maßgebend, wie für das Profil der Hauptentwässerungsgräben. Als Minimum der Sohlenbreite nimmt man 0,5 m an. Natürlich muß dies Minimum um so mehr überschritten werden, je mehr Wasser die Sammelgräben aufzunehmen bestimmt sind.

Bei der Festlegung der Sammelgräben ist darauf zu rücksichtigen, daß die Zufahrtslinien aufs Feld möglichst kurze werden, daß man auf alle Dämme auf dem kürzesten Wege kommen kann. Meist werden die Sammelgräben in der Richtung der Wege liegen.

Ist die Lage der Hauptentwässerungsgräben und der Sammelgräben bestimmt, wird es darauf ankommen, die Dammgräben einzuzeichnen. Man



Figur 4c.

liebt es, sie unter rechtem Winkel in die Sammelgräben einmünden zu lassen, um rechtwinklige Ackerbreiten zu erhalten. Dies ist aber nicht so wichtig, wie es meist dargestellt ist. Der Schwerpunkt liegt in der richtigen Benutzung der Niveauverhältnisse des Moors. Die Dammgräben sollen das Wasser abführen, müssen mithin ein bestimmtes, wenn auch nur sehr schwaches Gefäll haben. Da das Gefäll im Niederungsmoor meist sehr gering ist, wird man auch sie meist in das größte Gefäll zu legen bemüht sein. Sobald aber dies ein bemerkenswertes ist, wird man von der allgemeinen Regel abgehen und ihnen ein schwaches Gefäll geben, damit die Wasserverhältnisse der einzelnen Teile der Dämme möglichst gleichmäßig sind. Erhalten die Dammgräben ein sehr starkes Gefäll, dann ist die Gefahr vorhanden, daß die oberen Teile derselben in regenarmen Zeiten austrocknen. Es lassen sich zwar in den Dammgräben ebenso gut und noch einfacher als in den Hauptentwässerungsgräben Anstauvorrichtungen anbringen. (Sie können gleich bei der Anlage in der Art ausgeführt werden, daß man in den Gräben Erddämme entweder bis zur gewünschten Stauhöhe oder bis zur Dammfläche stehen läßt. Die letzteren müssen dann mit verschließbaren Durchlässen versehen werden.) Bei etwas stärkerem Gefäll müßte die Zahl solcher Staue

aber groß werden. Außerdem wird der Wasserstand des Grabens doch noch in dem oberen und unteren Teil der einzelnen Grabenabteilung variieren, die unteren Teile desselben werden zu naß, die oberen zu trocken sein. Die Ungleichheiten in der Entwässerung werden dadurch vermieden, wenn man den Dammgräben ein geringes Gefäll giebt. Die Gefahr, daß die Entwässerung besonders im Frühjahr bei solcher Lage der Dammgräben eine zu langsame sein würde, besteht nicht, sobald die Entwässerungsgräben gut funktionieren. Ist die Verbindung mit diesen eine ausreichende, dann wird das in den Dammgräben sich sammelnde Wasser schnell genug nachströmen können.

Um einen ungleichmäßigen Wasserstand in den Gräben bei wellenförmiger Oberfläche des Moors zu vermeiden, wird man die Gräben in die Richtung der Terrainwellen und nicht senkrecht zu ihnen legen müssen.

Über die Böschungsanlagen der Gräben gilt das oben Gesagte. Die Sohle der Dammgräben wird 0,30—0,40 m breit genommen. Bei sehr langen Dämmen verbreitert man sie auf 50 cm. Die Sohle in einzelnen Teilen desselben Grabens verschieden breit zu machen, empfiehlt sich nicht, da mit Veränderung der Sohlbreite bei gleicher Böschung auch die Breite des Dammes in seinen verschiedenen Teilen verändert wird.

Den Dammgräben giebt man eine Tiefe von 0,6—1,1 m, wenn Wiesenkulturen, von 1,1 bis 2 m, wenn Ackerkulturen beabsichtigt sind. Bestimmend hierfür sind die Beschaffenheit und Tiefe des Moors, die beabsichtigte Breite der Dämme und der Umstand, ob die Besandung von der Seite oder aus dem Untergrunde vorgenommen werden soll.

Die allgemeinen diesbezüglichen Gesichtspunkte sind S. 21 ff. angeführt. Hier sei noch einmal hervorgehoben, daß man wenigstens auf tiefgrundigem Moor meist zu flach entwässert. v. Wangenheim-Klein-Spiegel hat auf tiefem Moor mit undurchlässigem Untergrund die Gräben sogar bis zu 2 m vertieft. Die Gefahr des Austrocknens der Dämme liegt unter solchen Verhältnissen nicht vor. In Klein-Spiegel war sogar in einem sehr trocknen Sommer in solchem Moor der Stand der Früchte dort am besten, wo die Gräben am tiefsten waren, obgleich das Wasser während des Sommers nicht angestaut war.

Die Tiefe der Gräben wird, wie erwähnt, auch von der Dammbreite, welche in Aussicht genommen ist, abhängen. Je breiter die Dämme unter sonst gleichen Verhältnissen angelegt werden sollen, je tiefer müssen die Gräben werden. Umgekehrt hängt die Dammbreite von der Tiefe der Gräben, also auch wieder von der Tiefe des Moors, der Zersetzung desselben, der möglichen Entwässerungstiefe und schließlich von der Beschaffenheit des Deckmaterials ab.

Rimpau hatte seine Dämme 6 Ruten breit gemacht. Lange glaubte man, daß genau diese Breite innegehalten werden müsse, nur nahm man sie entsprechend dem neuen Maß und der Bequemlichkeit der Rechnung wegen 25 m breit. Dämme von 100 m Länge enthalten somit genau $^1/_4$ ha

oder einen preußischen Morgen an Fläche. Die leichte Feststellung der Flächengröße bei der genannten Dammbreite ist für die Praxis sehr angenehm.

Da bei einer Dammbreite von 25 m die eigentliche Ackerfläche 24 m breit ist, so entspricht sie gerade den gewöhnlichen Breiten der Säe-, Hack- und Düngerstreumaschinen. Diese sind $1^1/_2$, 2 und 3 m breit. Diese Zahlen gehen mit den geraden Zahlen 16, 12 und 8 in 24 auf, so daß die Maschinen von solchen Breiten auf den Dämmen nie leer laufen müssen.

Unter den gewöhnlichen Verhältnissen hat sich die Dammbreite von 25 m für Ackerkulturen bewährt, wenn die Entwässerung wenigstens auf 1 m Tiefe vorgenommen werden konnte. Bei tieferem Moorstand darf man diese Dammbreite aber unter keinen Umständen überschreiten, will man nicht riskieren, daß die Dämme in der Mitte für die Ackergewächse zu naß bleiben. Bei flachem Moorstand, besonders bei ganz flachem, wird man die Dämme aber ganz bedeutend breiter anlegen können. So sind mit Erfolg 45 m breite Dämme auf dem Rittergut Nennhausen angewendet. Der Stand der Früchte auf denselben zeigte keine Unterschiede in den einzelnen Teilen der Dämme. Die Moorstandsverhältnisse sind hier ähnlich wie in Cunrau. Auf einem anderen Gute mit ebenfalls ähnlichen Moorverhältnissen sind die Dämme 33 m breit. In dem ersten Kulturjahre zeigte sich in der Mitte der Dämme zwar ein nasser Streifen von 4—5 m Breite, verlor sich aber im folgenden Jahr. Hier hätte man mit der Übersandung etwas länger warten und dieselbe erst vornehmen sollen, nachdem eine genügende Austrocknung und Zersetzung des Moors stattgefunden hatte.

Voraussetzung ist für breite Dämme, daß die Besandung von der Seite her ausgeführt werden soll.

Bei Besandung aus dem Untergrunde ist es vorteilhaft, nicht über das Rimpau'sche Normalmaß hinauszugehen, weil sonst die Besandungsschwierigkeiten zu groß werden.

Der Vorteil, welchen breite Dämme durch Ersparung von Grabenfläche bieten, ist schon erwähnt. Sie haben den weiteren, daß sie die Anlagekosten verringern.

Bei quelligem Untergrund wird man die Dämme nicht breiter als 25 m machen können. Man wird häufig gezwungen sein, sie schmaler anzulegen und zu ihrer Entwässerung auch Drainage zur Hilfe zu nehmen.

Je flacher die Entwässerung genommen werden muß, um so näher müssen die Gräben gelegt werden, will man eine genügende Entwässerung erzielen. Ist der Wasserstand nur auf 0,60—0,70 m zu senken, dann wird man die Gräben auf 18, ja selbst auf 12 m aneinander rücken müssen, natürlich wird stets der Zersetzungszustand des Moors zu berücksichtigen sein. Da bei einer so geringen Entwässerungstiefe Ackerkulturen ausgeschlossen sind, so wird man ein so aneinander gerücktes Grabennetz nur bei Wiesenkulturen finden.

Für solche wird auch vorgeschlagen, die Gräben muldenförmig anzulegen resp. sehr flache Böschungen, wie 2 : 1, zu geben und die Grabenränder anzusäen. Weil bei einem solchen Verfahren eine größere Erdbewegung notwendig ist, werden die Anlagekosten verteuert. Dagegen hat man den Vorteil, eine größere Nutzungsfläche zu erhalten, und den weiteren, daß die Grabenborde, wenn die Wiese als Hütung benutzt werden soll, nicht von den Weidetieren abgetreten werden.

Andere warnen vor dieser Anlage mit der Begründung, daß die Durchlüftung des Moors bei derselben eine unvollkommene sei.

Ist das Moor flach, gut zersetzt, ist das Deckmaterial porös genug, um die Luftzirkulation im Moor zu gestatten, wird diese auch in genügender Weise stattfinden. Zu vermeiden ist bei allen Dammkulturen auf jeden Fall die Aufwölbung der Beete nach der Mitte, weil von den gewölbten Beeten das Niederschlagswasser ablaufen würde. Dies soll aber vom Boden aufgenommen werden, es soll durch ihn hindurchsickern und erst unterirdisch zum Abfluß gelangen, weil dadurch die Durchlüftung des Moors befördert wird.

Je mehr das Deckmaterial die Verdunstung und die Durchlüftung begünstigt, je breiter können die Dämme gemacht, je flacher kann die Entwässerung unter sonst gleichen Umständen genommen werden.

Soll die Besandung aus dem Untergrund vorgenommen werden, dann bestimmt sich das Grabenprofil hauptsächlich nach der Menge des erforderlichen Deckmaterials.

Rimpau verfuhr bei seinen Anlagen so, daß er ein für allemal die obere Grabenbreite und die Sohlenbreite feststellte und die Sohle 2 Fuß unter die untere Moorschicht legte. Dabei mußte natürlich die Dossierung je nach der Tiefe des Moorstandes eine andere werden. Sie wurde erst ebenso wie die auszuhebende Tiefe des Grabens im Terrain festgestellt.

Man bedient sich zur Bestimmung der Grabentiefe eines etwa 2 m langen und 2 cm starken eisernen, an einem Ende zugespitzten Stabes, welcher am andern Ende einen Griff trägt und mit einer Einteilung in ganze, halbe und zehntel Meter versehen ist. Mit diesem Stab stellt man die Moortiefe fest. Der Graben wird stets 75 cm tiefer als diese gemacht.

Rimpau giebt als zweckmäßigste obere Grabenbreite für mittleren Moorstand 5 m, für tiefen 5,5 m und für die Grabensohle 3 m bei 25 m breiten Dämmen an. Die Mengen des gewonnenen Materials ergiebt sich aus der Breite der Grabensohle, der Tiefe des Sandes und der Tiefe des Moorstandes.

Da bei dem Rimpau'schen Verfahren die Sohlenbreite und Sandtiefe ein für allemal gegeben sind, wird die Menge des erhaltenen Sandmaterials etwas variieren, denn sie hängt von der jedesmaligen Stärke der Dossierung ab. Diese Abweichung wird aber so gering sein, daß sie praktisch nicht in Betracht kommt.

Heute wird die Untergrundsbesandung nur noch dort angewendet, wo man in der Nähe des Moors Höhensand nicht findet, wo einem mit anderen Worten nichts anderes übrig bleibt.

Die Dammgräben werden nie bis unmittelbar an die Haupt- oder Sammelgräben geführt. Man läßt sie vielmehr in einer bestimmten Entfernung von denselben enden, damit eine Kommunikation von Damm zu Damm auf der längs des Haupt- resp. Sammelgrabens liegenden Fläche möglich ist. Die Entfernung der Endigung des Dammgrabens von diesen muß mindestens so groß genommen werden, daß ein beladener, langer Wagen bequem von einem Damm in den andern einbiegen kann. Rimpau hat diese Entfernung zu 3 Ruten, also 12 m bemessen. Dies Maß hält man noch heute ein.

Gewöhnlich werden die Dammgräben mit dem Hauptgraben durch Röhrendrains verbunden. Auch Strauchdrains werden angewendet. Röhrendrains sind aber vorzuziehen, da sie sich erforderlichenfalls leicht zusetzen lassen. Solche Drains sind überall dort nötig, wo die Grabensohle nicht in einen kiesigen Untergrund einschneidet. Schwerer, sehr feinsandiger oder torfiger Boden kann sie nicht entbehren, soll die Entwässerung der Dammgräben nach dem Hauptgraben in erwünschter Weise vor sich gehen. Bei kiesiger Unterlage wird dagegen ein Legen von Drains unnötig sein, da solche dem Wasser einen genügend schnellen Abzug gestattet. Die Tieflage der Ausmündung der Drains in die Dammgräben wird etwas geringer genommen werden wie die Dammgrabensohle, damit die Röhren nicht so leicht zugeschlemmt werden können.

Um die Kommunikation zwischen den einzelnen Dämmen zu erleichtern, läßt man in gewisser Entfernung etwa alle 100—200 m Querdämme stehen, welche als Verbindungsweg dienen können. Es ist unter denselben Bedingungen, welche oben angegeben wurden, ratsam, Abzugsdrains in diese Querdämme einzulegen.

Die Größe der Drainröhren ist verschieden zu wählen, sollte aber nicht geringer als 10—15 cm sein.

Die Lage und Tiefe der Gräben, der Verbindungsdrains und ebenfalls die Röhrenweite dieser sind in der Karte anzugeben. Von den Gräben sind Profile einzuzeichnen.

γ) Bei Drainage.

Wie schon oben angeführt, wird man Drainage nur in Ausnahmefällen anwenden, nur dort, wo das Moor flach oder doch wenigstens stark zersetzt und abgesackt ist. Wird das Wasser in solchen Mooren durch die Drainage in genügender Weise entfernt, so ist auch die erforderliche Durchlüftung gewährleistet. Das abfließende Wasser zieht die Luft nach. Ein luftleerer Raum kann nicht entstehen.

Sind die Vorbedingungen für Drainage vorhanden, wird man wegen der oben erwähnten Vorteile derselben gut thun, sie anzuwenden. Die

Durchlüftung des Moors von den Grabenböschungen aus, auf welche die Gegner der Drainage so großen Wert legen, scheint mir nicht nötig, allerdings unter der Voraussetzung, daß das Moor gut zersetzt ist, oder wenigstens nach der Drainierung genügend lange unbesandet bleibt, damit es sich gut durchlüften und zersetzen kann.

Die erhobene Forderung ist ja für jede Dammkultur aufzustellen. Besonders ist aber auf ihre Erfüllung zu sehen, wenn die Entwässerung mittelst Drains vorgenommen werden soll, da entschieden hier die Durchlüftung, weil der Luft weniger Angriffsfläche geboten ist, eine langsamere, also geringere ist.

Auf alle Einzelheiten der Drainierung einzugehen, ist hier nicht der Ort. Sie sind in der betreffenden Literatur nachzulesen. Am empfehlenswertesten ist L. Vincent. Die Drainage, deren Theorie und Praxis, Leipzig, Baumgärtners Buchhandlung. Dann die betr. Kapitel aus

Perels, der landwirtschaftliche Wasserbau, Berlin-Parey

und

Dünkelberg, Encyklopädie und Methodologie der Kulturtechnik, Braunschweig, Vieweg.

Hier sei nur auf einzelne, besonders zu berücksichtigende Punkte aufmerksam gemacht.

Ist das Terrain sehr naß, wird es nötig werden, eine Vorentwässerung durch offene Gräben vorzunehmen, welche in der Richtung der Drains zu ziehen sind.

Die Drainage ist möglichst vollständig durchzuführen. Es ist nicht angezeigt, die einzelnen Saugdrains in offene Gräben zu leiten, vielmehr müssen dieselben in Sammeldrains geführt werden, welche womöglich zu einem verbunden in den Vorfluter münden müssen. Dadurch wird am besten ein Verstopfen der einzelnen Ausgänge, besonders durch Frösche vermieden. Auch ist dadurch der Luftzutritt zu den Drains möglichst verhindert, was besonders wichtig, wenn das Wasser eisenhaltig ist, wie dies gerade im Moor häufig vorkommt. Denn durch Berührung mit der atmosphärischen Luft wird das Eisen des Wassers zu Eisenoxydhydrat niedergeschlagen, wodurch leicht Verstopfungen der Drains vorkommen.

Dann ist darauf zu halten, daß die Drains ein möglichst starkes Gefäll erhalten. Ist ein gewisses Gefäll nicht zu erreichen, soll man lieber von der Drainage absehen und mit offenen Gräben entwässern. Das Gefäll muß um so größer sein, je kleiner die lichte Weite der Röhren ist. Wir werden die Drains deshalb nicht, wie die Dammgräben, möglichst flach legen, sondern ihnen das notwendige Gefäll geben. Die Übelstände, welche ein großes Gefäll der Dammgräben mit sich bringt, sind bei der Drainage geringer. Der Wasserstand wird sich hier mehr nach der Entfernung des Drains von der Oberfläche richten.

Röhren von kleinem Durchmesser bedürfen deshalb ein größeres Gefäll als solche von größerem, weil die Reibungswiderstände, welche das Wasser

erleidet, in ersteren größer sind. Dies erklärt sich daraus, daß der Inhalt des Querschnitts in stärkerem Maße wächst als der Umfang, daß mithin für die Einheit die Reibungswiderstände geringer werden.

Dazu kommt noch, daß die Röhren weder inwendig glatt sind, noch genau mit ihren Rändern aufeinanderpassen. Übelstände, die sich aus dem eben erwähnten Grunde bei kleineren Röhren viel fühlbarer machen als bei größeren.

Die Geschwindigkeit des Wassers in den Röhren wird infolge dieser Umstände immer nur einen Bruchteil der theoretisch berechneten Geschwindigkeit betragen. Dieser muß nach dem Gesagten um so größer sein, je weiter der Durchmesser der Drainröhren ist.

Nach Vincent beträgt die wirkliche Geschwindigkeit von gut gearbeiteten Röhren von

0,03 m	nur	$^2/_3$
0,05 =	=	$^3/_4$
0,08 =	=	$^4/_5$
0,10 =	=	$^5/_6$
0,13 =	=	$^6/_7$
0,15 =	=	$^7/_8$

der theoretisch berechneten Geschwindigkeit. Diese Erfahrungszahlen wendet er dann auf das theoretisch berechnete Gefäll für die geringst zulässige Geschwindigkeit des Wassers in den Röhren von 0,15—0,16 m per Sekunde an, um das praktisch geringst zulässige Gefäll zu ermitteln.

Es beträgt für die angegebene Wassergeschwindigkeit das theoretisch berechnete Gefäll bei Röhren von

0,03 m	Durchmesser	0,165 %
0,05 =	=	0,082 =
0,08 =	=	0,07 =
0,10 =	=	0,05 =
0,13 =	=	0,035 =
0,15 =	=	0,028 =

Das praktisch zulässige geringste Gefäll beträgt demnach bei Röhren von

0,03 m	Durchmesser	0,32 %
0,05 =	=	0,16 =
0,08 =	=	0,12 =
0,10 =	=	0,07 =
0,13 =	=	0,05 =
0,15 =	=	0,03—0,04 %

Die Weite der Röhren ist so zu nehmen, daß sie das Wasser fassen und möglichst volllaufen. Sind sie nicht im stande, das Wasser abzuführen, werden sich neben den Röhren allmählich Leitungen bilden, das Wasser wird sich auch aufstauen. Laufen sie in den Zeiten des stärksten Wasserabflusses nicht voll, so hat dies den Nachteil, daß das Wasser nicht so leicht ein-

gedrungenen Sand u. s. w. fortzuspülen im stande ist. Auch ist mit zu großen Röhren ein unnützer Kapitalsaufwand verbunden.

Die Röhren sind vom Beginn der einzelnen Stränge an entsprechend der Vergrößerung des ablaufenden Wasserquantums allmählich größer zu nehmen. Wie die Berechnungen dabei anzustellen sind, findet man in den erwähnten Büchern.

Die Tiefanlage der Saugdrains soll ca. 1,25 m, wenn das Gefäll es erlaubt, betragen. Durch eine solche Tiefe der Drains werden verschiedene Vorteile erreicht. 1. ist die Gefahr des Ausfrierens und damit Platzens der Röhren vollständig ausgeschlossen. 2. können die Kulturpflanzen ihre Wurzeln nur so tief senden, als der Boden entwässert ist. Je tiefer er entwässert ist, um so größer wird das den Pflanzenwurzeln zugängliche Nährstoffquantum sein. 3. Ein Einwachsen von Wurzeln in die Röhren ist weniger leicht möglich. 4. Die tiefere Drainage spart Anlagekosten, da die Röhrenentfernung größer genommen werden kann. 5. Je tiefer man bei unregelmäßigem Moorstand drainiert, um so weniger häufig werden die Röhren in das Moor zu liegen kommen.

Die Entfernung der Drainstränge variiert nach ihrer Tieflage und nach der Durchlässigkeit des Bodens. Im allgemeinen wird sie gleich der für die besonderen Verhältnisse passenden Grabenentfernung genommen werden.

Da die Drainage gewöhnlich nur auf flachgrundigem Moor angezeigt ist, wird, wenn der Untergrund durchlässig, die Entfernung der Stränge von einander das von Rimpau angegebene Normalmaß um so mehr überschreiten können, je tiefer sie gelegt werden. Wenn ein wenig zersetztes Moor drainiert werden soll oder wenn der Untergrund stark wasserhaltender Thon oder sehr feiner Sand oder Letten ist, wird man die Entfernung bedeutend geringer nehmen müssen. Dort, wo man die Röhren ins Moor legen muß, sind die gegen Versacken derselben Seite 27 angegebenen Vorsichtsmaßregeln zu ergreifen.

In der Karte ist die Lage der Drains, die Tiefe derselben und die Röhrenweite anzugeben.

Bei der Festlegung des Entwässerungsnetzes hat man sich, wie schon einmal erwähnt, gleichzeitig über die Lage der Zufahrtswege schlüssig zu machen. Dies erfordert oft sorgfältige Überlegung.

Schließlich wird man, so weit es möglich, die Dämme so legen, daß man auf dem möglichst kürzesten Wege den Sand auf sie bringen kann. Bei der Anlage der Sandgruben ist ebenfalls darauf zu sehen und womöglich dieselbe so zu wählen, daß der Sand mit Gefäll auf das Moor transportiert werden kann.

Die folgenden vier Pläne, welche ich der Güte des Herrn Kulturingenieurs Jaeckel in Bromberg verdanke, geben ein Bild von der besprochenen Mannigfaltigkeit der Art der Anlagen von Moordammkulturen. Herr Jaeckel macht folgende Angaben zu den Plänen:

„1. Königliche Domäne Dreetz mit 36,0 und 48,0 m breiten Dämmen. Das Deckmaterial ist aus dem Untergrund entnommen. Größe der Kultur ca. 320 Morgen. Kostenpunkt pro Hektar 425 Mk.

2. Zalesie. Entwässerung durch Drainage; Entnahme des Deckmaterials aus dem Untergrunde, durch Herstellung von bis zu 25 m breiten und bis zu 2 m tiefen Bassins. Größe ungefähr 60 Morgen. Kostenpunkt pro Hektar 550 Mk. (Siehe S. 86.)

3. Ruchocice ist ein einfacher Drainplan, wobei die Vorflut insofern teuer wurde, als sie durch eine 1150 m lange Muffenthonrohrleitung beschafft werden mußte, die bis zu 8 m Tiefe verlegt wurde. Nach sorgfältiger Einplanierung des Terrains wurde dasselbe von einem 3000 m entfernt liegendem Sandberge bekarrt. Größe 200 Morgen. Kostenpunkt pro Hektar 850 Mk.

4. Königliche Domäne Köstin durch offene Gräben und Drainage entwässert. Das Deckmaterial ist teilweise den umliegenden Sandbergen, teilweise, wo die breiten Gräben sind, dem Untergrunde entnommen. Beschaffung der Vorflut war sehr einfach. Größe ca. 400 Morgen. Kosten pro Hektar 650 Mk."

Die Eigenartigkeit der Moordammkultur in Zalesie erfordert noch eine nähere Erklärung. Ich lasse, um diese zu geben, die dem Katalog der Berliner Moorausstellung vom Februar 1887 S. 50 und 51 vom kulturtechnischen Bureau von Schweder gegebene Beschreibung derselben hier folgen. Es bezieht sich diese zunächst allerdings nur auf den älteren von Schweder ausgeführten Teil der Kultur. Sie erklärt aber auch die neue Anlage.

Plan zur 85,2 ha großen Moormelioration in Zalesie.

Das Rittergut Zalesie, im Schubiner Kreise der Provinz Posen gelegen, ist Eigentum des Rittmeisters a. D. Kiehn.

Zu Zalesie gehört ein Moor, welches vor seiner Melioration zur Viehweide benutzt wurde, doch soll das Vieh periodischen Erkrankungen auf dieser Wiese ausgesetzt gewesen sein.

Das Moor wurde durch die Analyse des Prof. Dr. Fleischer aus Bremen als ein vorzüglich gutes Grünlandsmoor befunden, welches reich an Kalk und Phosphorsäure ist.

Die Tiefe des Moores wechselt zwischen 0,30 und 0,90 m; es liegt auf einer Wiesenkalkschicht von 0,20—0,80 m Mächtigkeit auf. Unter dem Kalk findet sich ein nicht zu feiner Flußsand, welcher Schädlinge nicht enthält.

Der Mächtigkeit der Moor- und Kalkschicht wegen war eine Melioration im System Rimpau'scher Dammkulturen ausgeschlossen. Die Zuführung von mineralischem Boden aus der Nähe des Moores war auch nicht zulässig, da geeigneter Sandboden 2500 m vom Moore entfernt lag, und derselbe außerdem noch aus fremder Feldmark entnommen werden mußte. Die große Beförderungsweite des Deckbodens hätte die Kultur recht teuer gemacht.

Zwecks der Sandgewinnung sind große Teiche oder doch teichähnliche Gräben angelegt. Diese Teiche liegen in Richtung der äquidistanten Hori-

zontalen und so etabliert, daß der erste höchstgelegene Teich den Überfluß an Wasser zum zweiten Teich, der zweite Teich seinen Überschuß an den dritten u. s. w. abgiebt. Die Verbindungen der Teiche sind durch Drainröhren größerer Kaliber hergestellt. Die Ackerflächen (in der Breite von 280—320 m) zwischen den Teichen sind systematisch drainiert, welche Drainierung meist in den Verbindungsrohrleitungen Abfluß findet.

Der Abraum an Moor und Kalk aus den Teichkörpern ist zu Einplanierung der Moorfläche verbaut, wobei thunlichst berücksichtigt wurde, den gewonnenen Kalk gleichmäßig über der ganzen Fläche zu verwenden.

Die Gewinnung des Decksandes, der in 110 mm hoher Schicht auf das Moor aufgebracht wurde, ist meist „unter Wasser" geschehen. Hierzu wurde es notwendig, während der ganzen Bauzeit der Kultur eine Dampfpumpe, welche sich auch auf der Ausstellung befindet, in Thätigkeit zu erhalten. Obwohl von 8 HP mußte die Pumpe oft Tag und Nacht arbeiten, um das zudringende Grundwasser zu bewältigen und die Baugrube trocken zu halten.

Die Ausführung der Melioration war eine recht schwierige und wurde dadurch teuer, daß schon bei gelindem Frost die Arbeiten eingestellt werden mußten. Der nasse Boden fror an die Lowrieläsen fest und machte dieselben in wenigen Stunden unbenutzbar.

Trotzdem ist der Bau durchgeführt und die Melioration selbst als eine durchaus gelungene zu betrachten. Schon im ersten Jahre waren trotz verspäteter Bestellung die Ernteergebnisse in Korn und Stroh recht reichlich.

Die Moormelioration in Zalesie ist gewiß eine in ihrer Art einzig dastehende. Auf derselben kam durchweg die Drainierung zur Anwendung, welche auf anderen Moorkulturen bisher nicht, oder doch nur vereinzelt und mit geringem Erfolge durchgeführt ist. Außerdem hat diese Kultur keine Verluste für Ausnutzung des Gutsareals. Bekanntlich gehen bei sonstigen Moorkulturen die Gräben als Unland verloren, die dann außerdem noch Kosten für ihre Unterhaltung erfordern.

Die Teiche, welche durch die Sandentnahme in Zalesie entstanden, sind 2,50 m tief und haben einen Wasserstand von 1—1,25 m. Dieser Wasserstand kann stets gehalten werden dadurch, daß man den die Kultur begrenzenden Feldgraben, der viel und regelmäßig jahraus, jahrein Wasser führt, in den obersten Teich einleitet.

Durch die Verbindung der einzelnen Teiche mittelst Röhren fließt dies zugelassene Wasser durch sämtliche Teiche und aus dem untersten zum Vorflutgraben zurück.

Dieselben können also durch Fischhaltung nutzbar gemacht und zum Winter noch etwas höher angespannt werden, um ihr Gefrieren bis auf den Grund unmöglich zu machen. Sie gewinnen dadurch eine dem Areale entsprechend hohe Rente.

Die Kosten der Anlage beliefen sich pro Hektar auf rot. Mk. 850. Die Kultur ist durch das kulturtechnische Bureau von Schweder, Groß-Lichter-

felde—Berlin projektiert und auch von demselben ausgeführt worden. Der Bau begann im Herbste 1883 und wurde im Spätherbst 1884 vollendet.

c) Die Ausführung der Kulturarbeiten.

Ist das Meliorationsprojekt auf der Karte festgestellt, folgt die Ausführung der Kulturarbeiten:

α) das Abstecken der Gräben, Wege u. s. w. im Terrain;
β) Auswerfen der Gräben und Planieren der Dämme;
γ) das Übersanden.

α) Das Abstecken der Gräben, Wege u. s. w. im Terrain.

Das Abstecken der Wege, Gräben u. s. w. wird in der Art vorgenommen, daß man zunächst die Hauptentwässerungsgräben und die Hauptzufahrtswege bezeichnet. Bei den Gräben ist die obere Grabenkante und die Grabensohle einzeln abzustecken. Sind die Hauptlinien festgelegt, werden die Nebenentwässerungsgräben und dann die Dammgräben abgesteckt. Diese Arbeiten machen sich am leichtesten unter Zuhilfenahme eines Winkelspiegels. Liegen die Dammgräben nicht senkrecht zu den Hauptgräben, so verfährt man beim Abstecken derart, daß man auf den Hauptgräben in möglichst großer Entfernung zwei Senkrechte errichtet und auf diesen dann die Dämme resp. oberen Grabenbreiten und Grabensohlen entsprechend den auf der Karte angegebenen Entfernungen abträgt. Die Tiefe der Gräben ist an einigen Punkten anzugeben, wird die Besandung aus dem Untergrunde vorgenommen an allen den Stellen, wo der Moorstand wechselt. Soll drainiert werden, ist die Lage der Stränge abzustecken und an den Anfangs- und Endpunkten ihre Tieflage auf den Markierungspflöcken zu notieren.

Bei der Ausführung der Arbeit wird sich durch die meist vorhandenen mehr oder minder großen Unebenheiten des Terrains die Notwendigkeit mancher kleinen Abänderung in der Tieflage des Grabens oder des Drains unter der Oberfläche ergeben, welche dann durch die Arbeiter resp. Aufseher selbständig vorgenommen wird.

β) Das Auswerfen der Gräben und Planieren der Dämme.

Die erste Arbeit ist die Herstellung der Vorflut, dann folgt das Auswerfen der Hauptentwässerungsgräben und zwar von der tiefsten Stelle aufwärts, damit das in den Gräben sich etwa sammelnde Wasser Abfluß hat. Man hebt den Graben gleich bis zur vollen Tiefe aus. Nur wenn das Moor schwimmend ist, empfiehlt es sich, wie oben angegeben wurde, allmählich vorzugehen. Man wird in diesem Falle zuerst schmale Stichgräben ziehen und diese entsprechend der fortschreitenden Abtrocknung vertiefen. Ist die Nässe sehr groß, wird man sogar gut thun, eine größere

Anzahl von Stichgräben auszuheben, als später Entwässerungsgräben angelegt werden sollen, um die oberflächliche Entwässerung zu befördern.

Das aus den Entwässerungsgräben entnommene Moormaterial ist auf beiden Seiten dieser zu breiten. Dabei sind gleichzeitig mit demselben die nötigen Planierungen vorzunehmen.

Ebenso wird der aus diesen Gräben gewonnene Sand verwendet. Erfolgt die Besandung aus dem Untergrund, ist das Profil der Gräben so groß zu nehmen, daß der aus ihnen gewonnene Sand zur Deckung der zu beiden Seiten von ihnen gelegenen Moorflächen, welche meist zu Wegen oder Angewenden niedergelegt werden, genügt. Vor dem Ausheben der Dammgräben werden auf dem Moore befindliche Bäume, Sträucher und die alten Stubben früherer Holzbestände entfernt werden müssen. Das Roden derselben ist wegen der lockeren Beschaffenheit des Bodens nicht schwierig. Nach Wangenheim 1886, 86 benutzt man dazu mit Vorteil den sog. Waldteufel, wie solcher in dem Werke „Die Forstbenutzung" von Karl Gayer, III. Aufl., Aschaffenburg 1868, S. 182, 183 beschrieben und durch Zeichnungen erläutert ist. Dies einfache Instrument besteht aus einem etwa 2 m langen, 10 cm starken Baume, an dessen einem Ende drei starke Ketten mit Haken befestigt sind, von denen zwei sich auf der einen Seite, 10 cm von einander entfernt, die dritte auf der entgegengesetzten, in der Mitte zwischen beiden dergestalt befindet, daß dieser Apparat als Hebel funktioniert und von zwei Arbeitern mit großem Erfolg bedient werden kann.

Vor der Besandung wird, damit der aufgetragene Sand Halt erhält und sich nicht an den Rändern allmählich verflacht, indem er abgeweht oder abgewaschen wird, von vielen der Damm mit einer erhöhten Kante, dem sog. Hufschlag, welche durch Plaggen hergestellt wird, an den Grabenrändern versehen. Dieser Hufschlag wird in der Regel 20 cm hoch und 20—30 cm breit angelegt. Die Plaggen werden in dieser Stärke unmittelbar am Dammrand aus der Grabenoberfläche herausgestochen und auf den Damm übergekippt, so daß die alte Narbe nach unten zu liegen kommt. So wird die bestehende Vegetation sowohl des Dammrandes wie der Narbe getötet. Bei einer anderen Lage der letzteren würde ihr Pflanzenwuchs und damit ein die Dämme bedrohender Unkrautherd bestehen bleiben.

Dieser Hufschlag hat viele Gegner, welche ihm vorwerfen, daß er im Frühjahr den Abfluß des schmelzenden Schnees u. s. w. in die Gräben verhindere, weil er später auftaue wie der Sand der Dämme. Daß durch den Hufschlag öfter derartige Nachteile eingetreten sind, ist erwiesen. Sie werden aber meist nur dann auftreten, wenn der Grundwasserstand des Moors im Winter ein sehr hoher ist. Es giebt eine Menge Kulturen mit Hufschlag, auf denen dieser Übelstand sich nicht geltend gemacht hat. Trotzdem ist ihm nicht das Wort zu reden. Eine Besandung bis fast zum Grabenrande scheint vorteilhafter zu sein. Rimpau legte seine Kulturen so an, daß er am Grabenrand den Damm einen Fuß breit frei von Sand ließ. Ähnlich sind viele andere Kulturen gemacht. Da hierbei aber der Rand der Deck-

schicht notwendigerweise verflacht wird, ist es besser, mit der Besandung bis dicht an den Grabenrand vorzugehen. Ein Gleiten des Sandes über den Rand hinaus auf die Grabenböschung ist nicht nur nicht schädlich, sondern sogar nützlich, weil durch eine leichte Sanddecke die Moorböschung schneller und stärker mit Rasen bewachsen und so weniger der Gefahr ausgesetzt sein wird, durch Frost allmählich zerstört zu werden. Der dem Hufschlag nachgerühmte Vorteil, den Sand der Neukulturen vor Verwehungen durch den Wind zu schützen, ist, wenn überhaupt vorhanden, so gering, daß er den Übelständen, welche durch ihn hervorgehen können, lange nicht das Gleichgewicht hält.

Es entsteht nun die Frage: *Sollen die Dammflächen vor der Besandung umgepflügt werden oder nicht.* Rimpau hat die Rasennarbe eines Teiles seiner Moorkulturen umgebrochen und guten Erfolg gehabt, nachdem die Übersandung der unversehrten Narbe sich als für die Vegetation nachteilig erwiesen hatte. Er hatte sie in diesem Fall nachträglich durch den Untergrundspflug aufbrechen müssen. In den meisten Fällen hat sich ein Umbrechen der Narbe aber nicht als nötig gezeigt. Man wird gern davon absehen, da es einmal direkt Kosten verursacht, dann aber auch die späteren Kulturarbeiten erschwert.

Ferner wird das Spannvieh dort, wo die ursprüngliche Narbe entfernt ist, leichter eintreten. Die dadurch entstehenden Löcher werden mit Sand gefüllt, wodurch die Gleichmäßigkeit der Fläche leidet. Auf solchen Stellen stehende Pflanzen werden nicht so gut wachsen. Schließlich ist es möglich, daß in dem lockeren, der Pflanzendecke beraubten Moor der Decksand leichter einsinkt. Die Gefahr, daß die alte Grasnarbe durch die normale Sanddecke hindurchwächst, besteht nicht. Sie wird durch den Abschluß der Luft getötet und verrottet meist schnell, um so leichter, je mehr Moor aus den Gräben gewonnen und auf der Dammfläche gebreitet ist.

Nur wenn die alte Grasnarbe sehr filzig ist, soll man sie allerdings, besonders bei geringer Stärke der aufgebrachten, die Verrottung befördernden Moorschicht, umpflügen, damit diese schneller eintritt. Eine sehr verfilzte Narbe, welche weder stark mit Moor bedeckt, noch umgepflügt ist, rottet unter der Sanddecke schwer oder nicht. Eine Verrottung derselben ist aber nötig, weil die Filzschicht den Wurzeln der Kulturpflanzen, solange sie unversehrt ist, das Eindringen in das Moor erschwert, ja auch ganz unmöglich machen kann.

Das Aufbringen des moorigen Grabenauswurfs auf die Beete ist entschieden von günstigem Einfluß auf die Vegetation der später angebauten Kulturpflanzen. Nach den Beobachtungen des Grafen Schwerin zeichneten sich die Dämme, auf denen der moorige Grabenauswurf gebreitet war, deutlich vor anderen Stellen, z. B. den Vorgewenden, auf welchen der Sand direkt auf die alte Narbe gebracht worden war, jahrelang durch besseren Stand der Früchte aus. Man wird demnach auf die Vorgewende, zu deren Bedeckung der moorige Grabenauswurf der Ent-

wässerungsgräben oft nicht reicht, Moor von anderen Stellen auffahren müssen, will man ein Zurückbleiben des Pflanzenwachstums auf ihnen vermeiden.

Pflügt man um, thut man gut, sobald als möglich hinterher zu walzen. Dadurch wird einesteils die Verrottung der Grasnarbe beschleunigt, andererseits die spätere Arbeit erleichtert. Im Anschluß hieran sei noch erwähnt, daß längere Zeit als Acker benutzte Moorflächen sich nicht sofort zur Besandung eignen.

Die Vegetation der Kulturpflanzen ist auf auf altem Acker angelegten Kulturen eine mangelhafte. Der Grund der Schädigung besteht wahrscheinlich darin, daß durch den Druck der Sanddecke die feinen, staubartigen Moorteilchen der obersten Ackermoorschicht sich so fest zusammenlegen, daß sie dem Eindringen der Luft und Feuchtigkeit von oben und dem Aufsteigen des Bodenwassers einen sehr großen Widerstand entgegensetzen. Es gilt dies in gleicher Weise für reines Moorland und für anmoorigen Boden.

Ebenso scheint es für die spätere Dammkultur nachteilig zu sein, wenn das Moor gebrannt war, wie von verschiedenen Seiten berichtet wird. Man kann annehmen, daß diese Erscheinung auf dieselbe Ursache zurückzuführen ist, wie der nachteilige Einfluß, welchen altes Ackerland auf die Kultur ausübt. Denn beim Brennen entsteht eine ähnliche feine, staubige Beschaffenheit des Moors wie bei dem fortgesetzten Ackern. Zur Bekämpfung derselben ist es unter allen Umständen zu empfehlen, solche Flächen zuerst in Gras- und Kleenutzung zu legen, und erst dann, wenn der Boden durch die Wurzeln dieser Pflanzen verändert ist — er erhält durch die zahlreichen Wurzelfasern eine andere Struktur —, die Besandung vorzunehmen. Moor, welches erst ein oder zwei Jahre als Acker gedient hat, wird diese mullige Beschaffenheit der Oberfläche nicht zeigen und kann deshalb sofort nach der Trockenlegung besandet werden. Man benutzt ja sogar, wie schon erwähnt wurde, nicht genügend entwässerte Moorflächen vor der Besandung ein oder zwei Jahre auch als Acker und bricht unter bestimmten Umständen (S. 89) und Verhältnissen die Narbe stets um.

Der Moorauswurf, welcher den Entwässerungsgräben entstammt, muß natürlich vor der Ansaat von Kleegras auf die Flächen gebracht werden.

Das Niederlegen zu Grasland hat noch den Vorteil, daß dadurch der Unkrautwuchs etwas unterdrückt wird, welcher nach den Erfahrungen von v. Wangenheim, Klein-Spiegel, dort, wo direkt auf Ackerland besandet war, besonders stark auftrat.

Nach dem Ausheben der Entwässerungsgräben erfolgt das der Dammgräben. Zunächst wird wieder das Moor, ebenso wie es bei den Entwässerungsgräben geschah, ausgeworfen und auf den Dämmen gebreitet. In erster Linie füllt man damit die etwa vorhandenen Löcher aus, in der Weise, daß man etwas Moor an diesen Stellen aufhäuft, um den durch das natürlich eintretende Zusammensacken des Moors entstehenden Vertiefungen vorzubeugen. Man wird das Moor hier um 20—25 % der Tiefe des

Loches erhöhen und außerdem noch die Vorsicht gebrauchen, daß man es während des Auffüllens öfters feststampft.

Eine Aufwölbung des Dammes nach der Mitte durch das aufgeworfene Moor, wie sie von einigen Seiten empfohlen wird, damit im Frühjahr das Schneewasser schneller abläuft, empfiehlt sich nicht, weil auch das Regenwasser des Sommers, welches in die Dämme möglichst eindringen soll, zu schnell ablaufen würde. Rimpau warnt aus diesem Grunde dringend vor der Aufwölbung (Mitteilungen 1890, Nr. 7).

Das zur Auffüllung der Löcher nicht gebrauchte Material wird gleichmäßig über die Dämme gebreitet. Der Sand der Gräben bei Seitenbesandung wird in der Praxis häufig meist auch zum Planieren verwendet, weil diese Art der Unterbringung desselben die einfachste ist. Schneidet der Graben nur sehr wenig in den Sand, dann ist nichts dagegen zu sagen. Kleinere Sandmengen können nichts schaden. Ist die aus den Gräben gewonnene Sandmenge groß, dann sollte sie, wenn der Sand nicht schädlich und überhaupt als Deckmaterial tauglich ist, als solches verwendet werden. Es sind zwei Arten der Verwendung möglich. Man breitet entweder das ganze Sandmaterial ganz gleichmäßig über den Damm aus und verringert das von der Seite aufzufahrende Quantum dementsprechend. Oder man braucht es zur Besandung in voller Höhe in einem Streifen längs des Grabens, soweit es eben reicht.

Es werden häufig zwei Fehler gemacht. Einmal wird der Sand des Grabens dem Moor gleich gerechnet und so auch zum Ausfüllen der Löcher benutzt. Dabei wirft man das Moor, weil man es zuerst gewonnen, zuerst in die Löcher und Gräben und dann den vorhandenen Sand auf das Moor. Die eigentliche Besandung wird sodann in gewöhnlicher Weise vorgenommen. Die Folge davon ist, daß der Sand an den Stellen der Löcher oder Gräben so dick liegt, daß die Pflanzenwurzeln nicht bis zum Moor hindurch dringen können, der Pflanzenwuchs mithin bedeutend leidet. Dieser Übelstand ist leicht zu vermeiden, wenn man in die Vertiefungen zuerst den Sand und oben darauf das Moor der Gräben bringt. Verfährt man in dieser Weise, wird die Sanddecke auf Moor zu liegen kommen. Man muß natürlich zu diesem Zweck das aufgeworfene Moor so lange liegen lassen, bis man den Sand des Grabens zur Auffüllung der Löcher gewonnen hat.

Zweitens werden kleinere Niveaudifferenzen der Dämme häufig durch den Grabensand eingeebnet. Das ist deshalb falsch, weil, wollte man bei der Besandung darauf Rücksicht nehmen, hier Vertiefungen entstehen würden, welche dem Pflanzenwuchs schädlich werden können. Außerdem ist es sehr schwierig, die Besandungsarbeit in der Art vorsichtig auszuführen, daß auf jede Stelle nur das fehlende Sandquantum zu liegen kommt. Es ist praktisch, wenn auch nicht unmöglich, so doch sehr schwierig, weil eine schablonenmäßige Ausführung der Besandung, wie sie bei der Besandung von der Seite stattfindet, nicht mehr möglich ist und dadurch Schwierigkeiten bei Berechnung der meist in Akkord ausgeführten Arbeitsleistung entstehen.

Ist das Moor so uneben, daß das Grabenmaterial zur Ausfüllung der Löcher nicht ausreicht, wird man die Planierung in der Weise vornehmen, daß man entweder einige Gräben verbreitert oder ein besonderes Loch anlegt, um das erforderliche Material zu gewinnen oder schließlich dadurch, daß man die erhöhten Stellen der Dämme soweit abträgt, daß man genug Moor erhält, um die Löcher damit auszufüllen. Dies letztere Verfahren bringt den Übelstand mit sich, daß an den abgetragenen Stellen unzersetztes oder wenigstens weniger zersetztes und daher unfruchtbareres Moor zum Vorschein kommt. Es muß in diesem Fall länger mit der Übersandung gewartet werden, damit das Moor zur Zersetzung die genügende Zeit erhält. Gebraucht man diese Vorsicht, dann ist keine Schädigung mehr zu befürchten.

In Skaby — Mitteilungen 1887, 2 — wurde die Erfahrung gemacht, daß zu frühe Besandung eines in dieser Art planirten Moors nachteilig ist. Dort mußten zur Ausfüllung der vielen Löcher alle höheren Flächen oft in der Größe von einigen Morgen $^1/_3$—$^2/_3$ m tief abgetragen werden. Im ersten Erntejahre markierten sich alle diese Flächen, von denen man den Rasen entfernt und auf denen man den Sand direkt auf den glatten, festen, noch unzersetzten Torf geschüttet hatte, ohne daß der Boden vorher entwässert und genügend zersetzt war, ganz empfindliche Fehlstellen. Die abgetragenen Flächen, welche über Winter unbesandet gelegen hatten, zeigten diese Fehlstellen nicht oder doch nur in unbedeutendem Maße. Neben der Entsäuerung und Zersetzung durch die Luft ist dies wohl auch auf die Wirkung des Frostes zurückzuführen, welcher das Moor lockert und dadurch der Luft mehr Angriffspunkte in demselben schafft.

γ) Das Übersanden.

αα) Allgemeines.

Zunächst ist dringend anzuraten, nicht sofort nach dem Grabenziehen mit der Übersandung vorzugehen. Man muß vielmehr dem Moor erst Zeit lassen, sich ordentlich zu entwässern und damit zu durchlüften und zu entsäuern. Nur so wird ein für die Kulturpflanzen tauglicher Boden gewonnen, und der bisher an die Humussäuren festgebundene Stickstoff in lösliche Form übergeführt. Ein sofortiges Bedecken des Moors mit dem zur Herstellung der Dämme bestimmten Material würde der Durchlüftung hinderlich sein, denn einmal unterbricht die Deckschicht, da sie eine andere Struktur hat, das Kapillarsystem des Moors, dann wird aber auch gleichzeitig infolge der durch das Gewicht der Deckschicht bewirkten Komprimierung die Kapillarkraft des Moors erhöht. Wie groß der Unterschied der Wasserverdunstung und der Durchlüftung in reinem Moor und in an der Oberfläche mit Sand gedecktem Moor ist, wurde Seite 30 und 31 erwähnt.

Die Erfahrungen, welche die Unthunlichkeit der sofortigen Übersandung ergeben, sind zahlreich. Eine wurde eben angeführt. Ich führe noch einige andere an.

Herr Petersen in Bockelholm fand, daß bei sofortiger Besandung, besonders in der Mitte der Dämme, größere Fehlstellen auftraten infolge des Mangels an Durchlüftung. Er verfuhr deshalb folgendermaßen: Der Moorauswurf der Gräben wurde über die Dämme planiert und dann in den Sandgrund der Gräben schmale Entwässerungsrinnen gezogen. Der aus diesen stammende Sand wurde auf dem stehengebliebenen Sande der Grabensohle vorläufig untergebracht. Das mit dem Moorauswurf planierte Moor wurde nach Düngung mit Kali und Phosphorsäure mit Buchweizen und Hafer bestellt. Nach der Ernte dieser Früchte wurden dann die Dämme besandet.

Auch Herr v. Wangenheim in Klein-Spiegel hat die Erfahrung gemacht, daß eine gehörige Entwässerung und Durchlüftung Vorbedingung für einen guten Stand der Früchte ist. Er fand, daß auf Moorflächen, die vor der Kultur besonders versumpft und versauert waren, die Früchte stark zurückblieben. Nur an den Grabenrändern zeigte sich ein besseres Wachstum als Folge der hier stärkeren Entwässerung.

Auf tiefgrundigem Moor, das mit Holz und Büschen reichlich bestanden war und welches zur Entfernung derselben stark umgewühlt ist, und ebenso auf einem Moor, welches viele Löcher enthielt, hat man noch aus einem anderen Grunde mit der Übersandung zu warten. Hier kann nach dem Vorplanieren ein sehr ungleichmäßiges Sacken des Moors eintreten. Es ist dies deshalb abzuwarten und das Moor dann vor der Besandung noch einmal zu planieren. Würde man diese Vorsichtsmaßregel unterlassen, würde die Sanddecke wellig werden. Dadurch würde einmal der Pflanzenwuchs leiden, denn in den tieferen Stellen würde besonders bei undurchlässigem Deckmaterial die Vegetation schädigendes Wasser sich ansammeln, wodurch auch leicht ein Ausfrieren eintreten könnte. Ferner würde die Pflugarbeit verschlechtert, da der Pflug beim Übergang von einer höheren zur tieferen Stelle zu flach und umgekehrt zu tief eingreifen würde. Beides ist nicht erwünscht, besonders schädlich aber das letzte, weil dadurch leicht das Moor mit dem Sand gemischt wird, was, wie später näher ausgeführt wird, streng vermieden werden muß.

Bei dem Ausheben der Gräben kann das Grundwasser recht hinderlich werden. Man wird dies durch Wasserschnecken in der Art entfernen, daß man vom tiefsten Punkt des Grabens beginnend einen Grabenteil nach dem andern ausschachtet, wobei man zwischen dem in der Arbeit befindlichen und dem nächst unteren einen schmalen Damm stehen läßt, über welchem das sich in dem Teil, in welchem gearbeitet wird, ansammelnde Wasser in den nächst untern gepumpt wird. Ist der Teil fertig, kann der Damm fortgeräumt werden. Von Zeit zu Zeit wird man auch zur besseren Kommunikation zwischen den Dämmen einen solchen Grabendamm, der dann von vornherein etwas breiter genommen wird, stehen lassen. Er ist, sobald der betreffende Grabenteil fertig ist, schmal zu durchstechen. Später, nach Fertigstellung

der Kulturen, sind in diese Durchstiche Drainröhren einzulegen auf etwa 1—1,25 m Tiefe und dann die Stichgräben zuzufüllen.

Ebenso verfährt man beim Beginn des Aushebens der Dammgräben mit dem Vorgewende. Man durchsticht dies etwa in der Breite von 0,50 m, um das Wasser in den Hauptrezipienten zu leiten. Später werden dann an diesen Stellen ebenfalls Drains gelegt.

Der zum Planieren gebrauchte Grabenauswurf wird in Hohlkarren auf schmalen Brettern verkarrt. Bei Rimpau mußten sich die Arbeiter die Bretter dazu selbst mitbringen. Die höchste Verkarrungsentfernung ist gleich der halben Dammbreite. Die Planierung selbst muß möglichst ganz mit dem Spaten geschehen, besonders auf tiefstehendem Moor. Mit Walzen erreicht man hier erst etwas, wenn das Moor abgesackt ist. Ohne dies ist der durch die Tritte der Zugtiere entstehende Schaden größer als der bewirkte Nutzen. Es ist sehr anzuraten, die Planierungsarbeiten nicht in Akkord, wie alle anderen bei der Moorkultur vorkommenden Arbeiten, sondern im Tagelohn vorzunehmen, damit sie recht sorgfältig gemacht werden, denn schlechte Ausführung derselben rächt sich später sehr.

Erfahrungsgemäß genügt bei nicht tiefem Moor von gewöhnlichem Zersetzungszustand ein Zeitraum von drei Monaten zwischen der Entwässerung und Besandung. Im Sommer ist an der Veränderung der Vegetation das Entwässerungsstadium erkennbar. Sterben die Sumpfpflanzen ab und erscheinen bessere Gräser, ist anzunehmen, daß die Durchlüftung soweit vorgeschritten, daß man besanden kann.

Bei sehr wenig zersetztem Moor und größerer Tiefe desselben wird es ratsam sein, in der vorhin angegebenen Weise des Herrn Petersen in Bockelholm zu verfahren, also das entwässerte Moor vor der Besandung ein Jahr lang als Acker zu benutzen.

Ist durch Planierungsarbeiten rohes Moor an die Oberfläche gekommen, wird man die Zersetzung desselben durch Kalkgaben beschleunigen können. Gegen das unbesandete Liegenlassen des planierten Moors spricht vielleicht die Gefahr des Austrocknens des zur Planierung verwendeten Materials. Die mit einem solchen verbundenen Nachteile liegen auf der Hand. Um diesen zu begegnen, wird ein Anwalzen des losen Moormaterials angeraten. Nach den bisher gemachten Erfahrungen wird diese Gefahr kaum eintreten. Erfahrungsgemäß haben Dämme mit schwachem Moorstand entwässert und unbesandet vom Ende April bis zum November gelegen, ohne daß eine Schädigung erfolgte. Moor hält die Feuchtigkeit sehr fest und solange noch etwas Feuchtigkeit vorhanden ist, nimmt es auch Wasser ohne weiteres an. Vor dem gänzlichen Austrocknen werden aber die atmosphärischen Niederschläge, Regen und Tau, welchen das gebreitete Moor eine große Fläche bietet, schützen.

Ist das Moor sehr tief und ist dabei eine tiefe Entwässerung möglich, kann es unter Umständen wirtschaftlich richtig sein, dasselbe ganz oder zum Teil abzutorfen und dann erst die Moordammkultur auszuführen. Das

abgetorfte Moor muß, damit es sich gehörig zersetzt, natürlich eine Zeitlang unbesandet bleiben. Man wird solche Stellen, selbst in dem Fall, wenn sie tief genug entwässerbar sind, um zu Acker benutzt werden zu können, besser zur Wiese niederlegen, da in den durch die Abtorfung entstandenen Vertiefungen die Gefahr der Spätfröste eine viel größere geworden ist.

Ein genügend entwässertes und durchlüftetes Moor kann sofort nach dem Grabenziehen mit Erfolg besandet werden.

Sehr ist darauf zu achten, daß der Grabenauswurf frei von Pflanzenfeinden ist, da diese die Kultur recht schädigen können, wie sich unter andern in Zörnigall gezeigt hat. Dort wurden die ersten Dämme aus dem Untergrund besandet. Dies Verfahren wurde aufgegeben, weil sich sehr bald herausstellte, daß der Untergrundssand große Mengen von Doppelschwefeleisen enthielt. Im ersten Kulturjahre zeigten die auf diese Art hergestellten Dämme nämlich sehr große Fehlstellen. Die Untersuchung des Bodens derselben ergab die Gegenwart dieses Schädlings.

Man ging deshalb von der Untergrundsbesandung ab und überfuhr die Dämme mit einem seitlich vom Moor gewonnenen Sand. Aber auch die auf diese Weise hergestellten Kulturen zeigten große Fehlstellen, welche darauf zurückzuführen waren, daß der Grabenauswurf, der zum Teil aus Sand bestand, zur Planierung angewendet war. Man hatte fälschlich angenommen, daß die relativ geringen Mengen des im Planierungsmaterial etwa vorhandenen Doppelschwefeleisen unschädlich sein würden. Erst allmählich konnten die Zersetzungsprodukte des Doppelschwefeleisen durch große Kalkgaben neutralisiert werden.

Geringere Mengen von Schwefelkies im Sand werden unschädlich, wenn dieser längere Zeit unbedeckt an der Luft liegen bleibt, wie Seite 71 erwähnt wurde. Will man schneller besanden, wird man nach Ausführung der Arbeit den schädlichen Grabenauswurf sofort mit größeren Mengen von Kalk oder hochprozentigem Mergel überfahren. Es ist dabei auf eine möglichst feine Verteilung dieser Materialien zu sehen. Sie sind außerdem durch wiederholtes Eggen mit dem Sand recht innig zu mischen.

Erfährt man auf die eine oder andere Art, daß man mit dem Planierungsmaterial Schwefelkies auf die Dämme gebracht hat, wird es sich empfehlen, den schon gebreiteten Grabensand, soweit er Schwefelkies enthält, wovon man sich durch die blaue Färbung, welche beim Übergießen des schon an der Luft zersetzten Sandes mit einer Lösung von rotem Blutlaugensalz eintritt, leicht überzeugt, wieder zusammenzukratzen und wieder abzufahren. Die Stellen sind dann, um die gebliebenen Reste dieses Giftes unschädlich zu machen, schließlich noch zu kalken oder zu mergeln.

Am besten wird man thun, den Sand des Grabens, wenn durch die Analyse Schwefelkies in demselben festgestellt ist, gar nicht auf die Dämme zu bringen, sondern sofort abzufahren. Solcher Sand ist wegen seiner oft jahrelang andauernden Unfruchtbarkeit als ein vorzügliches Material zur Wegebesserung anzusprechen.

Die Höhe der Besandung für Ackerkulturen beträgt, wie durch die Erfahrung festgestellt ist, am besten 11—12 cm. Geringer darf sie nicht werden, weil dann die Pflugarbeit nicht mehr ohne Berührung des Moors ausgeführt werden kann. Höher ist nicht ratsam, einmal, weil die Kulturarbeiten teuer sind und dann, weil bei trocknem Wetter, besonders wenn das Deckmaterial ein grober Sand ist, die jungen Pflanzen sich langsamer entwickeln, da es länger dauert, bis die Wurzeln das stets feuchte Moor erreichen.

Für Wiesenkulturen nimmt man im allgemeinen die Deckschicht ebenso hoch wie bei Ackerkulturen. Jedoch kann man hier, um an Kulturkosten zu sparen, auch unter dieser Normalstärke bleiben. Die Versuche, welche in dieser Hinsicht angestellt sind, haben mit geringen Ausnahmen allerdings ergeben, daß die Erträge mit wachsender Mächtigkeit der Sanddecke bis zu einer Höhe von 12 cm regelmäßig zunehmen. So erhielt Sombart-Ermsleben bei einer Sanddecke von

Ernte	3 cm	6 cm	9 cm	12 cm
Heu:	64 Ztr.	77 Ztr.	83 Ztr.	115 Ztr. pro ha
Grummet:	32 "	45 "	51 "	54 " " "
Summa:	96 Ztr.	122 Ztr.	134 Ztr.	169 Ztr. pro ha

Andere, besonders vom Forstfiskus im Gumbinner Bezirk ausgeführte Versuche lassen im allgemeinen dasselbe erkennen, wenn auch im einzelnen Abweichungen vorkommen. Diese Abweichungen erklären sich aus der Verschiedenartigkeit der zur Verwendung gekommenen Deckmaterialien und der Beschaffenheit und der Entwässerungstiefe des Moors, wie dies Seite 65 erwähnt wurde. Dort ist auch angegeben, in welcher Weise wahrscheinlich die Art des Deckmaterials einwirkt. Dies berücksichtigende, genau vergleichende Versuche auf Wiesen sind noch nicht gemacht.

Nach den bisherigen Erfahrungen ist anzunehmen, daß eine stärkere Decke um so besser wirken wird, je besser zersetzt und entwässert das Moor ist. Auf weniger gut zersetztem und entwässertem Moor wird man die Decke um so schwächer nehmen müssen, je mehr das erstere der Fall und je bindiger das Deckmaterial ist. Wir wissen ja aus den von altersher mit Sand vorgenommenen Wiesenmeliorationen, daß schon ganz schwache Erddecken die vorzüglichste Wirkung hervorgebracht haben, besonders, wenn sie aus einem fruchtbaren Boden bestanden. Ein schwerer, bindiger, die Luft wenig hindurchlassender Boden wird bessere Erfolge aufweisen, wenn er schwach, als wenn er stark aufgebracht ist.

Verwendet man nur eine schwache Sand- oder Erddecke, hat man den Vorteil, unter sonst gleichen Verhältnissen die Gräben in größerer Entfernung voneinander ziehen zu können.

Die höhere Besandung ermöglicht es, gegebenenfalls ohne weitere Umstände zur Ackerkultur überzugehen.

Bei einer geringeren Besandung und zwar um so mehr, je geringer sie ist, hat man zu gewärtigen, daß der Sand allmählich versinkt, weil die das Versinken verhindernde Kompression des Moors nicht stark genug ist. Man findet häufiger aus diesem Grunde versackte Sandschichten unter der Mooroberfläche. Eine Schädigung des Moors wird selbstverständlich dadurch nicht herbeigeführt, vielmehr werden seine physikalischen Eigenschaften verbessert werden. Die Vorteile, welche eine intakte Sanddecke bietet, sind aber durch das Versacken verloren gegangen. Man hat, will man sie wieder erhalten, mithin die Melioration zu erneuern.

ββ) Die Besandung von der Seite.

Die Besandung von der Seite wird bei allen größeren Moorkulturen mittelst Feldeisenbahnen ausgeführt. Die Transportkosten mit Wagen und Geschirr sind unvergleichlich viel höher. Das erhellt schon daraus, daß der Zugwiderstand auf horizontalen Eisenschienen nur 0,3 % der Last, dagegen auf Kunststraßen 2 % und auf schlechten Landwegen 10 % der Last beträgt. Auf horizontalen Eisenschienen wird man also mit derselben Anspannung $33^1/_3$ mal mehr an Gewicht transportieren können als auf Landwegen.

Auf Moorboden wird die Differenz zu Gunsten der Eisenbahnen noch größer sein. Bei nassem Wetter kann ohne solche überhaupt nicht auf demselben gearbeitet werden. Gewöhnliche Wagen würden zu tiefe Geleise ins Moor führen und dadurch dies schädigen.

Man hat an eine auf Moor gut zu gebrauchende Feldbahn folgende Anforderungen zu stellen: Zunächst muß sie kurze, leicht bewegliche Joche haben, welche sich schnell und sicher miteinander verbinden lassen, dabei aber an den Verbindungsstellen so viel Spielraum haben, daß Kurven mit nicht zu kleinen Krümmungsradien direkt gelegt werden können. Die Joche müssen kurz sein, einmal, damit sie leicht beweglich sind, dann, damit sie sich den Unebenheiten des Bodens anschließen. Da dies nicht vollkommen möglich ist, wenn sie direkt auf den Boden zu liegen kämen, sind Querschwellen nötig, welche so hoch sein müssen, daß die Schienen über etwaige Unebenheiten hinweggehen, selbst beim Einsinken der Schwellen.

Die Schwellen werden teils von Holz, teils von Eisen gefertigt. Beide Materialien haben Vorzüge und Nachteile. Für unsere Zwecke sind wohl meist Holzschwellen vorzuziehen. Sie sinken weniger leicht ein als eiserne, deren unterer Tragrand eine geringere Grundfläche hat. Dies ist dort von Vorteil, wo Unebenheiten durch Stubben u. s. w. im Boden vorhanden sind, auf welchen die Schienen beim Einsinken der Schwellen aufliegen würden. Da sie dann nicht mehr gleichmäßig unterstützt sind, sind sie der Gefahr des Verbogenwerdens ausgesetzt, welches so groß sein kann, daß die Wagen infolge derselben entgleisen können. Diese Gefahr ist bei hölzernen Schwellen, weil sie wie gesagt mit breiterer Basis tragen, geringer.

Als die beste Jochlänge hat sich eine solche von 1,5—2 m bewährt. Längere Joche werden überall dort, wo dieselben oft verlegt werden sollen, nicht angezeigt sein, da sie schwerer beweglich sind und sich nicht mehr in genügender Weise den Unebenheiten des Terrains anschließen, selbst dann nicht, wenn sie entsprechende Querschwellen haben. Die Entfernung der Schienen von einander sollte nicht geringer als 70 cm sein, weil die Wagen auf schmalen Jochen leichter kippen und entgleisen.

Für die Teile der Bahn, welche seltener verlegt werden, also z.B. für den Hauptzufahrtsstrang, ist es praktisch längere Joche zu nehmen. Die Anzahl der Stoßflächen ist dann geringer und längere Joche sind außerdem relativ billiger. Die erforderliche Zahl von langen und kurzen Jochen ist genau festzustellen. Man hat ferner für eine genügende Anzahl von Kurven und Weichen zu sorgen.

Das Profil der Schienen muß ein genügend starkes sein. Man wählt meist Schienen mit einer Höhe von 65 cm. Zu schwache Profile werden leicht unbrauchbar. Es ist ferner darauf zu sehen, daß die Befestigung der Schienen auf den Schwellen eine dauerhafte ist und schließlich müssen die Vorrichtungen zur Verbindung der einzelnen Joche einfach und ebenfalls dauerhaft sein.

Das zur Herstellung von Moorkulturen nötige Wagenmaterial besteht in der Hauptsache nur aus sog. Kipplowries und einigen Flachwagen zum leichtern Transport der Schienen an den Ort ihres Gebrauchs. Die Kipplowries werden von Holz und Eisen in den verschiedensten Konstruktionen angefertigt. Die eisernen haben den Vorzug der größern Handlichkeit. Man sagt ihnen aber den Nachteil nach, daß sie bei Reparaturen in die Fabrik zurück müssen, während die Mehrzahl der Reparaturen an hölzernen Lowries, besonders das Ausflicken der Kastenwände, sich leicht an Ort und Stelle ausführen lasse.

Dieser Vorzug der hölzernen Lowries ist aber nicht so sehr hoch anzuschlagen. In vielen Fällen wird die Reparatur an Ort und Stelle nicht ausgeführt werden können.

Der Inhalt der Kipplowries wird am besten zu $^1/_2$ cbm angenommen, da bei einem größeren Inhalt die Wagen zu schwer werden, wodurch die Schienen, wenn das Moor weich ist, wie das oft vorkommt, zu sehr in dasselbe eingedrückt werden würden.

Die Menge der Wagen, welche für eine Kultur erforderlich ist, wird nach der Entfernung der Sandgrube von den Dämmen und nach der Menge der zur Verfügung stehenden Arbeiter verschieden sein. Durch ein Gespann Pferde oder Ochsen können auf horizontalem Weg neun Lowries von 0,6 cbm Inhalt bequem bewegt werden. Man wird meist, damit die Arbeit ohne Unterbrechung vor sich gehen kann, es so einrichten, daß ein Zug Lowries beladen wird, während der andere fortgefahren, ausgekippt und zurückgebracht wird. Will man die Pferdekraft mithin vollständig ausnutzen, so muß man 2mal neun Lowries haben und die Zahl der Arbeiter so bemessen, daß für

das von den Dämmen mit den leeren Lowries zurückkehrende Gespann die gefüllten Lowries des andern Zuges bereit stehen. Ist die Zahl der zur Verfügung stehenden Arbeiter nicht groß genug zur Erfüllung dieses Anspruchs, wird man die Zahl der Lowries eines jeden Zuges verringern müssen. Die Zugkraft wird dann nicht vollständig ausgenutzt resp. kann bis auf ein Zugtier verringert werden. In diesem Fall wird der Dienst des Treibers nicht ganz ausgenutzt. Bei kleineren Kulturen wird man die Zahl der Lowries geringer nehmen, um an Anlagekapital zu sparen.

Ist die Entfernung der Sandgrube von den Dämmen weit, wird es bei größeren Kulturen sich empfehlen, damit die Arbeit so schnell wie möglich von statten gehen kann, noch einen dritten Lowriezug von neun Lowries anzuschaffen. Liegt die Sandgrube weit vom Moor entfernt, erscheint es vorteilhaft, den Sand bis zum Moor durch Dampfkraft transportieren zu lassen, die an der Moorgrenze durch Zugvieh ersetzt wird. Wegen des großen Gewichts der Dampfmaschine ist es nicht ratsam, diese auf das Moor zu bringen. Die durch das Gewicht der Lokomotive erfolgte Kompression des Moors würde so groß sein, daß die physikalische Beschaffenheit desselben für die spätere Vegetation schädliche Veränderungen erleidet.

Bei den bekannten Kulturen in dem großen Friedländer Moor in Mecklenburg ist Dampfkraft zum Transport des Sandes aus der 6 km vom Moor entfernten Sandgrube bis zum Moorrand resp. auch auf den im Moor geschütteten Sandwegen benutzt worden.

Das Verfahren bei der Besandung wird unter Zuhilfenahme einer Moorbahn sich folgendermaßen gestalten.

In der Sandgrube liegen zwei Schienenstränge, welche sich zu dem Zufahrtsstrang noch innerhalb derselben oder vor ihr vereinigen. Der Zufahrtsstrang führt bis zu dem Moor oder bis in das Moor und biegt dort in den Damm ein, welcher besandet werden soll. Das Legen der Schienen geschieht mit Hilfe des Schienenwagens. Die auf diesem aufgeladenen Schienen werden bei langsamer Vorwärtsbewegung des Wagens auf den schon gelegten Schienen von demselben einzeln herabgenommen und vorn an den schon liegenden Strang angefügt. Ist der Schienenwagen entleert, fährt er zurück, um neue Schienen zu holen. Sind die Entfernungen sehr groß, wird man, um Zeit zu sparen, auch zu unterst auf den Wagen eine Weiche legen, die am Ende angelegt wird, damit auf dieser der entleerte Wagen dem neuen vollen Platz machen kann.

Auf dem einen der beiden Stränge in der Sandentnahme werden von den Arbeitern die Lowries gefüllt, während ein Zug mit den gefüllten Lowries auf dem Wege zum Feld ist, dort dieselben entleert und dann auf den zweiten leeren Strang der Sandentnahme zurückbringt. Die Arbeitsverteilung muß so vorgenommen sein, daß in dieser Zeit die Lowries auf dem ersten Strang gefüllt werden konnten und gefüllt sind. Nun begeben sich die Arbeiter in der Sandgrube von den gefüllten zu den leeren Lowries, um diese zu füllen. Die Pferde werden von letzteren ab- und vor die gefüllten

gespannt, um dieselben aufs Feld und, nachdem sie geleert sind, wieder zurückzuführen.

Die Arbeiter auf dem Feld müssen in der Zeit, welche zwischen dem Eintreffen zweier Züge liegt, die Sandhaufen planiert und die Schienen umgelegt haben. Mit der Besandung beginnt man in der Regel an dem vom Zufahrtsstrang entferntesten Punkte des Dammes und zwar an der Seite desselben. Es können auf diese Art die am entferntesten liegenden Schienen, sobald die Besandung stattgefunden hat, aufgenommen und in entsprechenden Abstand parallel dem ersten Geleise hingelegt werden. Allmählich wird dadurch, gemäß der fortschreitenden Besandung des ersten Streifens, das ganze Geleise verlegt. Auf diese Weise ist keine Unterbrechung der Fahrten zur Verlegung der Geleise erforderlich.

Die Entfernung, um welche die Geleise weiter gerückt werden müssen, ist leicht zu berechnen. Gesetzt, die Lowry ist 2 m lang, der gehäufte Inhalt derselben betrüge 0,66 cbm, so würde bei einer beabsichtigten Höhe der Besandung von 11 cm, welche erfahrungsgemäß bald sich auf 10 cm zusammensetzen, der Inhalt der Lowry $\frac{0{,}66}{0{,}11} = 6$ □m übersanden. Da man am besten verfährt, wenn man von einem Strang aus die Lowrys nach beiden Seiten desselben entleert, wird man die Schienen also stets um 6 m verlegen müssen. Bei einer Dammbreite von 24 Fuß wird demnach die Verlegung $\frac{24}{6} = 4$mal erfolgen müssen. Der erste Strang ist demnach in 3 m Entfernung vom Grabenbord zu legen.

Es ist klar, daß auf keine andere Weise die Übersandung so gleichmäßig vorgenommen werden kann als mittelst der Eisenbahn. Die Vorarbeiter haben nur darauf zu sehen, daß bei Verlegung der Geleise die richtige Entfernung innegehalten wird und daß die Lowries gleichmäßig geladen werden.

Findet sich schon den Gräben entstammender Sand auf den Dämmen vor, wird dies berücksichtigt werden müssen. Ist der Grabensand zur Deckung in voller Höhe auf längs des Grabens laufenden Streifen benutzt, wird die Besandung einfach von diesen Streifen aus zu beginnen haben. Ist er dagegen gleichmäßig über den ganzen Damm gebreitet, hat man die Höhe der Sandschicht bei Berechnung des Sandbedarfs zu berücksichtigen. Gesetzt, es wäre 1 cm Sand aufgetragen, so würden statt 11 nur 10 cm losen Sandes aufgeschüttet werden dürfen. Wir haben dann in der oben angestellten Rechnung 0,66 durch 0,10 zu dividieren. Der Inhalt der Lowry würde also zur Deckung von 6,6 □m ausreichen. Da die Länge der Lowry 2 m beträgt, müßte mithin das Geleise um 6,66 m verlegt werden.

Bei einer Dammbreite von 24 m hätten wir mithin die Schienen $\frac{24}{6{,}6} = 3{,}6$mal zu verlegen. Man wird hier natürlich so verfahren, daß man die Schienen viermal verlegt. Auf dem vierten Geleise werden die Lowries aber nur nach einer Seite entleert. Um hier die erforderliche Stärke

der Sanddeckung zu erhalten, ist es nötig, einige Lowries mehr als auf den übrigen Geleisen auf dem letzten auszuschütten.

Bei der Besandung von der Seite sind verschiedene Vorsichtsmaßregeln nötig.

Zunächst ist in der Sandentnahme die oberste Sandschicht etwa in der Stärke von einem Fuß zu entfernen, da diese erfahrungsgemäß sehr reich an Unkrautsämereien ist. Würde man sie zur Besandung verwenden, so würde mit ihr zugleich dieser Samen auf die Dämme gebracht werden.

Dann ist es erforderlich, die Hauptzufahrtsstränge auf dem Moor möglichst oft zu verlegen. Die Erfahrung hat gelehrt, daß langes Liegenbleiben der Schienen an einer Stelle Schädigungen hervorgerufen hat, welche sich noch nach Jahren deutlich durch schlechteren Pflanzenwuchs markieren.

Diese Schädigungen entstehen dadurch, daß sowohl die belasteten Schienen wie die neben ihnen gehenden Zugtiere das Moor so stark komprimieren, daß die Durchlüftung und Zersetzung desselben in hohem Maße hintangehalten wird. Es ist deshalb geraten, die Stellen, an denen die Geleise gelegen und auf denen die Zugtiere häufig gegangen sind, vor der Übersandung ordentlich aufzulockern und sie so dem Eindringen der Luft besser zugänglich zu machen.

Ferner ist sofort nach dem Auskippen der Lowries der Sand zu breiten, da das Moor unter ihm stark zusammengedrückt wird. Durch den Druck des Sandes wird naturgemäß eine Ungleichheit der Mooroberfläche und dadurch bei der Planierung des Sandes auch eine solche der Sandschicht hervorgerufen. Je länger der Sandhaufen ungebreitet liegen bleibt, je stärker wird das Moor unter ihm zusammengedrückt und um so mehr werden diese Ungleichheiten zu Tage treten. Bei dem Breiten der Sandhaufen ist auch darauf zu sehen, daß die liegenbleibende Sandmenge gelockert wird, da sie unter dem Gewicht des beim Ausleeren der Lowries nachstürzenden Sandes komprimiert ist und somit sich weniger setzen würde als der frisch gebreitete Sand.

Ist der Stand des Moors ein sehr tiefer, so daß durch die Besandung eine sehr starke Komprimierung vorherzusehen ist, hat man daran zu denken, daß durch dieselbe eine unliebsame Veränderung der Grabenprofile und damit der Entwässerung stattfinden wird, wenn man die Besandung in der gewöhnlichen Weise vornimmt. Das ist besonders bei sehr langen Dämmen zu berücksichtigen. In Mariawerth wurde die Besandung der 2000 m langen Dämme, mit sehr tiefem Moorstand, an den Enden der Dammgräben begonnen. Die Folge war, daß das Moor hier so stark zusammengedrückt wurde, daß die Gräben, welche vorher ein gutes Gefäll gehabt hatten, dies nicht nur verloren, sondern daß sogar ein Rückstau aus den tieferen Teilen der Dammgräben nach denen eintrat, welche zuerst übersandet waren.

Sehr wichtig ist eine sorgfältige Kontrolle, daß die Besandung überall gleichmäßig ausgeführt wird. Dort, wo der Sand zu tief liegt, werden leicht Schädigungen des Pflanzenwuchses dadurch entstehen, daß in trockenen

Zeiten die Wurzeln der jungen Pflanze verkümmern, ehe sie die wasserspendende Moorschicht erreichen, und daß in nassen Zeiten die Durchlüftung und Zersetzung des Moors hier zu gering ist. Eine zu flache Sanddecke wird dadurch schädlich sein, daß beim Pflügen Moor mit dem Sand gemischt wird, wodurch, wie oben erwähnt, die Decke einen Teil ihrer guten Eigenschaften verliert.

Die Kontrolle, ob tief genug besandet ist, geschieht am besten durch Versuchspflügen. Ein 3- oder 4-Schar wird genau auf 8 cm eingestellt und dann wird auf verschiedenen Stellen der Neukultur mit ihm gepflügt. Bringt er längere Streifen Moor mit nach oben, ist die Besandung hier zu flach. Ob zu tief besandet ist, kann man nur durch probeweise Aufgrabungen kontrollieren. Die Gefahr der zu starken Besandung ist selbstverständlich eine geringere als die der zu flachen.

Im Winter wird die Ausführung der Kulturarbeiten häufig durch den Frost erschwert. Die Schienen frieren am Boden an und lassen sich nur schwer von ihm lösen. Das Deckmaterial wird an den Wänden der Kasten anfrieren. Beide Übelstände lassen sich dadurch verhindern, daß man die durch Frost bedrohten Flächen mit Kainit einreibt.

γγ) Die Besandung aus den Gräben.

Die Besandung aus den Gräben kann auf zweierlei verschiedene Weise vorgenommen werden. Der ausgeworfene Sand wird entweder zur Planierung verkarrt oder geworfen.

Rimpau ließ den Sand verkarren, in derselben Weise wie es oben S. 50 angegeben wurde.

Es ist genau darauf zu sehen, daß das Verkarren in gleichmäßiger Weise erfolgt, denn die Arbeiter sind geneigt, um an Arbeit zu sparen, an den Rändern höher zu besanden.

Lag der Sand mehr als $1^1/_2$ m tief, schnitt Rimpau, wie er am a. O. erwähnt, die Gräben nicht bis in denselben ein, sondern entnahm ihn anderen Stellen des Moors, an welchen die Mächtigkeit desselben gering war. Diesen Sand ließ er im Tagelohn verkarren oder bei großer Entfernung bei Frostwetter mit Wagen verfahren, während die regelmäßigen Arbeiten sämtlich in Akkord ausgeführt wurden.

Bei der zweiten Methode, welche Herr Oberamtmann Himburg in Fienerode angewendet hat, wird folgendermaßen verfahren:

Nach Aushebung des Moors der Gräben und Planierung der Dämme mit diesem Material wird der Sand aus dem Graben nach beiden Seiten desselben gleichmäßig ausgeworfen. Es entstehen so Sandberge, deren Inhalt, da sie die Form von hochstehenden Dreiecken annehmen, leicht gemessen werden kann. Da man weiß, wie viel Sand man für die Fläche pro Meter Länge des Dammes zur Deckung braucht, ist es leicht zu konstatieren, ob genug Material hierzu vorhanden ist. Ist dies der Fall, wird der Sand mit

der Schaufel auseinandergeworfen und dann planiert. Es ist selbstverständlich, daß man die Arbeit in der Weise vornimmt, daß die Wurfweite die geringst mögliche ist. Man wird also von der Dammseite der Sandberge beginnen und die ersten Schaufeln bis zur Mitte des Dammes werfen, denn jeder Sandberg hat nur die Hälfte der Dammbreite mit Sand zu versehen. Die Dammbreite in Fienerode beträgt 21 m, die halbe Breite also $10^1/_2$ m. Da die Basis des Sandbergs ca. 3 m breit sein wird, ist mithin der Sand auf ungefähr 7 m Entfernung zu verwerfen. Dies wird wohl möglich sein. Breiter dürfen die Dämme allerdings kaum genommen werden. Selbstverständlich ist auch hier eine genaue Kontrolle nötig, denn die Arbeiter werden ohne die Ausübung einer solchen leicht auf die Mitte der Dämme zu wenig Sand aufbringen. Die Arbeit selbst wird in derselben Weise, wie sie oben für das Ausheben der Gräben bei Seitenbesandung beschrieben wurde, ausgeführt.

Beide Methoden haben ihre Vorteile und Nachteile. Als Nachteil der ersten ist anzuführen, daß die Verkarrung, besonders durch das fortwährende Umlegen der Karrdielen, umständlich ist. Die zweite Methode ist durch die großen Wurfweiten anstrengend für die Arbeiter und kann schließlich nur bis zu einer bestimmten Breite der Dämme angewendet werden. Dort, wo die Dammbreite gering, wird sie ihrer größtmöglichsten Einfachheit wegen vorgezogen werden müssen. Die Kontrolle muß bei beiden Methoden in der gleichen Weise sorgfältig gehandhabt werden.

An einigen Orten ist die Beobachtung gemacht, daß der Wuchs der Pflanzen an den Grabenrändern auf Kulturen, die aus dem Untergrund besandet waren, ein geringer war und daß die Pflanzen, besonders die tief wurzelnden, plötzlich absterben und beim Herausziehen verfaulte Wurzeln zeigten. Forscht man nach, erfährt man, daß hier das Sandmaterial lange an den Grabenborden gelegen hat, ohne gebreitet zu werden. Dadurch ist eine starke Kompression des Moors erfolgt. Wenn hierbei auch das absolute Wasserquantum etwas durch Auspressen des Wassers verringert wurde, s. S. 30, so ist durch die Verkleinerung der Kapillarröhren die wasserhaltende Kraft des Moors zum Schaden der Durchlüftung vergrößert.

Die tiefer wurzelnde Kulturpflanze stößt somit auf zu nasse und saure Bodenschichten und muß dann absterben. Derartige Übelstände hat Herr Dr. Knüppling in Jakobidrebber (siehe W. Peters, die moderne Moorkultur, Osnabrück, Rackhorstsche Buchhandlung, 1874, S. 43) dadurch beseitigt, daß er durch einen am Pflug angebrachten Untergrundswühler das Moor an den Gräbenrändern aufgelockert hat.

Meistenteils findet man nun, daß vor der Besandung die erste künstliche Düngung an Kali und Phosphorsäure auf das planierte Moor gegeben und daß nach der Besandung, wenn die Jahreszeit es erlaubt, gleich bestellt wird. Ich habe keine Nachteile davon gesehen. Ein mangelhafter Pflanzenwuchs ist allerdings öfter beobachtet. Der Grund desselben bestand aber nicht darin, daß in dem frisch aufgefahrenen Sand bestellt ist, sondern

konnte dann stets darauf zurückgeführt werden, daß die Besandung zu früh, vor der genügenden Entwässerung und Durchlüftung des Moors vorgenommen ist. Allerdings bietet der lose Sand den Pflanzen keinen besonders günstigen Standort. Sie werden in solchem leicht lagern. Der Wert der zu erzielenden Ernte wird aber stets größer sein als die Bestellungs-, Dünge- und Erntekosten. Es ist die Bestellung mithin nicht zu unterlassen.

Um die Gefahr des Lagerns etwas zu verringern, thut man gut, den Sand, soviel es geht, durch Walzen zu komprimieren. Einen sehr feinen Sand wird man allerdings nur bei nassem Wetter walzen können, da er trocken leicht von der Walze zusammengeschleift wird.

In dem Fall, daß die Besandung im Herbst fertiggestellt werden sollte, und die Möglichkeit vorhanden ist, noch eine Wintersaat zu geben, wird man gut thun, von einer solchen abzusehen und mit der Bestellung bis zum Frühjahr zu warten, wenn das Deckmaterial einigermaßen festliegt. Man erreicht dadurch ein Setzen des Bodens und eine Art Gahre, wie sie sonst auf dem Acker für eine erfolgreiche Bestellung gefordert wird.

Als erste Frucht giebt man dann am besten den sicheren und auf Moorkultur besonders ertragreichen Hafer.

Besteht das Deckmaterial aus feinkörnigem Sand, wird es leicht durch den Wind verweht werden und zwar um so mehr, je feiner das Korn ist. In solchem Falle erweist es sich als nützlich, sofort nach der Besandung das Land anzusäen, damit die junge Saat den frisch aufgebrachten Sand etwas vor Verwehungen schützt. Ist die Kultur im Frühjahr oder Herbst beendigt, erfolgt natürlich die regelrechte Saat. Werden die Flächen im Sommer besandet, sollte man eine Ansaat von möglichst schnellwüchsigen Futterpflanzen: Senf, Buchweizen oder auch von Gemenge verschiedener Art vornehmen. Im Herbst wird gemäht, die Fläche wird umgebrochen und sogleich Roggen eingesäet. Dieser verdient in solchem Fall den Vorzug vor Weizen, da er schnellwüchsiger ist, sich stärker bestockt und das Land schneller deckt. Ist das Land zur rechten Zeit für eine Rapssaat fertig, wird man eine solche vornehmen. Im Frühjahr kann dann, wenn der Stand des Rapses zu gering ist, um eine normale Ernte zu versprechen, derselbe unterpflügt und Sommergetreide angesäet werden.

Durch das Zusammensetzen und die Anreicherung des Sandes mit Stoppelrückständen wird er bald widerstandsfähiger gegen die Windverwehungen, so daß nach einigen Jahren die größte Gefahr als beseitigt anzusehen ist.

Aber auch unter einer jungen Saat kann der lose Sand in sehr starkem Maße verweht werden, so daß die Saat ganz erheblichen Schaden erleidet. Man wendet folgende Schutzmittel gegen die Verwehungen an.

In Mariawerth, wo in den ersten Kulturjahren der durch Sandverwehung entstandene Schaden besonders groß gewesen ist, hat der Graf Schwerin unmittelbar nach der Besandung Schutzzäune an jedem Damm angelegt. Diese sind ca. 1 m hoch aus Strauchwerk, welches in das Moor

gesteckt und an zwei Drähten befestigt wird, hergestellt. Graf Schwerin hat gefunden, daß die in dieser Art hergestellten Zäune einen ganz außerordentlichen Schutz gegen das Verwehen bieten. Die Kosten eines solchen Schutzzauns belaufen sich nach seinen Angaben pro laufenden Meter auf ungefähr 7—8 Pf., pro Morgen bei 25 m breiten Dämmen auf 7—8 Mk. Diese Kosten sind im Vergleich zu dem großen Nutzen, den sie gewähren, als gering anzusehen.

Es ist darauf zu achten, daß die Zäune nicht zu dicht gemacht werden, damit der einmal aufgewehte Sand dieselben auch passieren kann, denn sonst würden Sandwälle an denselben entstehen. Ihren Zweck, den Wind zu brechen, erfüllen auch Zäune, welche nicht ganz dicht geflochten sind.

Lebende Knicks durch Bepflanzen der Grabenränder sind nicht zu empfehlen, da sie gerade in den ersten Jahren, wo der Schutz am nötigsten ist, solchen im geringsten Maße gewähren und später unbequem werden.

Großen Erfolg gegen das Verwehen hat man auch durch Überstreuen der neubesandeten Flächen mit Kainit erzielt. Schon 2—3 Ztr. dieses Salzes pro Morgen bewirken, wenn sie fein verteilt sind, einen bedeutenden Schutz. Diese Erscheinung des Kainits ist auf seine große hygroskopische Kraft zurückzuführen, durch welche die Oberfläche des Sandes lange feucht bleibt. Beim Trocknen derselben bildet sich eine harte Kruste, welche ebenfalls den Angriffen des Windes einen stärkeren Widerstand leistet.

Auch Mergelungen mit Lehm- und noch besser Thonmergel sowie das Auffahren von Lehm und Thon machen den Boden bindiger und schützen ihn dadurch vor den Angriffen des Windes. Der Kalkgehalt des Mergels hat außerdem noch den Vorteil, daß er vor Krustenbildungen, wie sie sonst bei thonigem Material leicht entstehen können, schützt.

Aber auch wenn die Gefahr der Verwehung nicht besteht, wird man gut thun, im Sommer neuhergestellte Dämme sofort mit einem Futtergewächs zu bestellen, da sich sonst leicht Unkraut einstellt, welches Samen trägt und sich dadurch sehr stark vermehren kann. Will man keine Ansaat mehr vornehmen, muß man wenigstens durch wiederholtes Pflügen und Eggen den entstehenden Unkrautwuchs zerstören.

d) Die Düngung der Moordammkulturen.

Die Pflanze gebraucht zum freudigen Gedeihen folgende Stoffe:

1. Wasser.
2. Kohlensäure und Sauerstoff.
3. Stickstoff.
4. Mineralstoffe und zwar sind
   a) unbedingt von diesen erforderlich:
      Schwefel,
      Phosphor,
      Kali,

Kalk,
Magnesia,
Eisen.

b) Nicht unumgänglich nötig, aber fast in allen Pflanzen vorkommend:

Chlor, Natron und Kieselerde.

Von diesen Stoffen können die Pflanzen das Wasser, den Stickstoff und die Mineralstoffe nur aus dem Boden aufnehmen. Die Anwesenheit von Kohlensäure und Sauerstoff in demselben ist zwar auch nötig, doch sind diese hier nicht unmittelbare Nährstoffe, sondern erfüllen andere Funktionen.

Den Kohlenstoff und Sauerstoff, welchen die Pflanzen zum Leben gebrauchen, finden sie in ausreichender Menge in der freien atmosphärischen Luft vor, aus der sie dieselben durch die Blätter aufnehmen.

Wasser, Stickstoff und die Mineralstoffe müssen mithin in genügender Menge im Boden vorhanden sein, wenn die Pflanze gedeihen soll.

Fehlt einer der notwendigen Stoffe, wird die Vegetation unmöglich sein, ist er in unzureichendem Grade vorhanden, wird die Entwickelung der Pflanze geschädigt werden. Denn die Pflanzen haben nicht die Fähigkeit, einen Nährstoff durch den anderen zu ersetzen. Selbst die Mineralstoffe können sich nicht gegenseitig vertreten. Es besteht zwar bei den Pflanzen ein Bedürfnis nach Mineralstoffen, ganz im allgemeinen, damit allgemeine Funktionen der Pflanze, z. B. osmotische Vorgänge, die Neutralisation von Säuren u. s. w., vor sich gehen können. Jeder einzelne Mineralstoff hat aber außerdem noch eine ganz bestimmte physiologische Funktion, in welcher er nicht vertreten werden kann. Sobald die Pflanze nicht mehr genügende Mengen eines einzelnen Nährstoffs vorfindet, muß mithin die Vegetation derselben stillstehen. Wir können mithin sagen: das Wachstum der Pflanzen richtet sich nach dem Nährstoff, welcher ihr im Verhältnis zu dem Bedarf an demselben in relativ geringster Menge zur Verfügung steht. Wenn der Pflanze an Phosphorsäure nur $^2/_3$ von der Menge, die sie für ihre vollkommene Entwickelung gebraucht, zugeführt wird, so wird ihr Wachstum nach Verbrauch derselben stehen bleiben. (Es sei hier hinzugefügt, daß diese Regel nicht absolut zu nehmen ist, denn die Aufnahme der einzelnen Nährstoffe erfolgt nicht in den einzelnen Wachstumsperioden in einer ganz gleichmäßigen Weise. Im großen und ganzen bleibt sie aber bestehen.)

Im Niederungsmoorboden befinden sich nach den vorhandenen Analysen alle im Boden zu verlangenden Nährstoffe in ausreichendem Maße bis auf die Phosphorsäure, welche meist, und das Kali, welches fast stets fehlt. Die beiden anderen Nährstoffe, von welchen die Kulturpflanzen größere Mengen verlangen, Stickstoff und Kalk, sind reichlich vorhanden, und ebenso findet sich ein genügender Vorrat der Mineralstoffe, von welchen die Pflanzen nur relativ geringe Mengen verbrauchen.

Zur Erreichung eines freudigen Pflanzenwuchses auf den Moorkulturen müssen diesen also in den meisten Fällen Phosphorsäure und fast stets Kali

zugeführt werden. Wir geben beide in Form von künstlichen Düngemitteln.

In den ersten Zeiten seiner Kultivation, in welchen die Erkenntnis dieser Verhältnisse zwar schon vorhanden, aber die Möglichkeit der Düngung mit einzelnen mineralischen Nährstoffen noch nicht gegeben war, düngte Rimpau mit Stallmist. Er erreichte zwar besonders gute Rapsernten, hatte aber den Nachteil, daß die dem Raps folgende Halmfrucht sich lagerte infolge der zu großen Stickstoffanreicherung des Bodens durch den Stallmist. Der Stallmist hatte außerdem den Nachteil, daß er durch seine humifizierten Reste den Boden schwärzer macht, wodurch, wie Seite 52 auseinandergesetzt, die Gefahr der Spätfröste vergrößert wird.

Schließlich wird durch die Anwendung von Stallmist auf Moordammkulturen auch eine Düngerverschwendung getrieben, da ein Teil seiner düngenden Bestandteile im Moor reichlich vorhanden ist und außerdem eine Verbesserung des Bodens in physikalischer Hinsicht, wie sie durch Stallmist auf mineralischem Boden bewirkt wird, auf Moorboden nicht eintritt.

Rimpau hatte in der ersten Zeit ebenfalls mit Knochenmehl gedüngt, das vor dem Stallmist den Vorteil zeigt, daß seine geringen Zersetzungsprodukte den Boden nicht schwärzen. Dagegen findet ebenso wie bei Anwendung des Stallmist eine zu große, nicht ausnutzbare und sogar schädliche Anreicherung des Bodens an leicht aufnehmbarem Stickstoff statt.

Nach Aufschluß der Staßfurter Kalilager verwendete Rimpau sofort und zwar mit großem Erfolg Abraumsalze. Diese steigerten die Ernten des folgenden Hafers um ein Drittel — von 1 Wispel auf 1 Wispel 8 Scheffel — und hatten denselben gleichzeitig auch vorm Befall geschützt, von dem der nicht mit Kali gedüngte Hafer stark gelitten hatte.

Rimpau wendete dann nach wiederholten Versuchen zu allen Früchten Kali und Superphosphat mit dem größten Erfolg an. Diese Versuche erwähnt Rimpau-Schlanstedt in der Zeitschrift des landwirtschaftlichen Zentralvereins der Provinz Sachsen. Mitteilungen 1889 Nr. 4. „Nie habe ich so in die Augen springende Unterschiede bei Felddüngungsversuchen gesehen, wie zu Cunrau auf den Moordämmen in den 60er Jahren. Kaum möchte auch wohl ein gleichmäßigerer, zu solchen Versuchen besser geeigneter Boden zu finden sein, als ein frisch geworfener Moordamm bei gleichmäßigem Moor und Wasserstande. Ich erinnere mich noch eines in der „langen Wiese" bei Cunrau ausgeführten Gerstedüngungsversuches: ohne allen Dünger ein zwar auf unbesandetem Moor unmöglicher, aber immerhin noch kümmerlicher Stand; mit Kali allein nur wenig besser; mit Phosphorsäure allein noch schlechter, da hier die Gerste stark vom Rost befallen war; den Beginn der Parzelle dagegen, auf der beide Nährstoffe zugleich gereicht waren, konnte ein Blinder mit dem Stocke fühlen: die Gerste war hier, wie mit der Scheere abgeschnitten, einen Fuß höher und vom üppigsten Grün." Nur bei Kartoffeln konnte er mit dieser Düngung keine günstigen Resultate erzielen. Er behielt für diese deshalb zunächst die Stallmistdüngung bei, hatte aber

infolgedessen bei den auf die Kartoffeln folgenden Früchten stets Lager. Der Grund der schlechten Wirkung von Kali- und Phosphorsäuredüngung auf die Kartoffeln lag an dem zu späten Ausstreuen derselben. Rimpau erkannte dies zufällig dadurch, daß er Kartoffeln in ein ausgewintertes Rapsfeld brachte, das im Jahre vorher gedüngt war. Die Kartoffelernte war vorzüglich, 128 Zentner pro Morgen.

Diese günstige Wirkung der frühen Düngung erklärt sich dadurch, daß die Chlorverbindungen der Kalisalze, Chlormagnesium und Kochsalz, welche auf das Wachstum und den Stärkegehalt der Kartoffeln ungünstig einwirken, im Laufe des Winters in den Untergrund gespült und so dem Bereich der Pflanzenwurzeln entzogen wurden. Eine späte Düngung mit Phosphorsäure hat keinen schädlichen Einfluß.

Rimpau gab bis 1879 die Phosphorsäure fast ausschließlich in Form von Superphosphat. Von diesem Jahre an wendete er auch den billigeren, präzipierten phosphorsauren Kalk an, der sich, wie er durch vergleichende Düngungsversuche festgestellt hatte, auf den Dämmen ebenso gut bewährt hatte wie das Superphosphat.

Nachdem die feingemahlene Thomasschlacke in den Handel gekommen war, machte Rimpau vergleichende Versuche über die Wirksamkeit dieser und des Kalkphosphats, welche Professor Fleischer in den Mitteilungen 1886 Nr. 3 veröffentlicht hat. Er untersuchte dabei auch, welche Mengen von Phosphorsäure die größtmöglichste Ertragssteigerung bei gleichzeitiger Gabe von Kainit brachten.

Ich gebe die Resultate der Versuche hier wieder.

Die angewendeten Mengen von Phosphorsäure betrugen 25, 40 und 55 Pfund pro Morgen. Die Versuche wurden auf neueren und älteren Dämmen angestellt.

Es war der ganze Ertrag pro Morgen in Pfunden:

1. Bei Hafer. Vorfrucht: Kartoffeln. Jede Parzelle hatte pro Morgen 3 Zentner Kainit erhalten.

a) auf neuerem Damm.

	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Im Durchschnitt Korn	Stroh
ohne Phosphorsäure	1030	2250	1100	2750	1190	2720	1107	2573
mit Phosphorsäure .	25		40		55			
in Präzipitat . . .	1160	2750	1230	2625	1370	3040	1253	2805
in Schlacke . . .	1170	2790	1260	2940	1280	2965	1237	2899

b) auf älterem Damm.

ohne Phosphorsäure	1400	2770	1510	3060	1590	2940	1500	2923
mit Phosphorsäure .	25		40		55			
in Präzipitat . . .	1440	2815	1455	3000	1375	3225	1424	3013
in Schlacke . . .	1405	2780	1500	3005	1420	3180	1442	2988

2. Bei Gerste.

a) auf neuerem Damm.

ohne Phosphorsäure	1000	2300	1050	2400	1050	2333	1043	2344
mit Phosphorsäure .	25		40		55			

	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Im Durchschnitt Korn	Stroh
in Präzipitat . . .	1105	2467	1115	2585	1275	2545	1165	2532
in Schlacke . . .	1130	2478	1055	2575	1135	2400	1107	2484

b) auf älterem Damm.

ohne Phosphorsäure	1200	2800	1300	2720	1300	2640	1267	2720
mit Phosphorsäure .	25		40		55			
in Präzipitat . . .	1210	2745	1265	2715	1215	2865	1230	2775
in Schlacke . . .	1340	2770	1210	2820	1270	2865	1273	2818

3. Bei Kartoffeln.

a) auf neuerem Damm.

ohne Phosphorsäure	9500	10 300	11 100	10 300
mit Phosphorsäure .	25	40	55	
in Präzipitat . . .	10 900	11 050	11 700	11 217
in Schlacke . . .	11 000	11 050	11 100	11 050

b) auf älterem Damm.

ohne Phosphorsäure	17 900	16 500	17 100	17 167
mit Phosphorsäure .	25	40	55	
in Präzipitat . . .	17 750	17 600	16 200	17 183
in Schlacke . . .	16 700	16 350	15 400	16 150

Die Versuche ergeben, daß Thomasschlacke und Präzipitat in Cunrau auf den neuen Dämmen gleichmäßig gewirkt haben und daß eine Gabe von 25 Pfund Phosphorsäure pro Morgen den größten Ertrag an Hafer und Gerste gegeben hat. Auf Kartoffeln schien die Thomasschlacke, wenn sie unmittelbar vorm Legen derselben gegeben war, in geringem Grade schädigend eingewirkt zu haben.

Bei einem in Klein-Spiegel vorgenommenen Versuch hat sich allerdings bei einem Versuch mit Roggen, Bestehorns Riesenroggen, ein anderes Resultat ergeben.

Es wurden geerntet pro Morgen in Pfunden bei einer Grunddüngung von 3 Zentnern Kainit:

	Korn	Spreu u. Stroh	Korn	Spreu u. Stroh	Korn	Spreu u. Stroh	Im Durchschnitt Korn	Spreu u. Stroh
ohne Phosphorsäure	880	1610	820	1770	?	?	850	1690
mit Phosphorsäure .	25		40		55			
in Präzipitat . . .	1065	2010	1150	2270	1270	2530	1162	2270
in Schlacke . . .	1040	2225	1160	2160	1215	2315	1139	2234
im Durchschnitt . .	1052	2118	1155	2215	1243	2423	1151	2252

Die Ertragssteigerung beträgt also bei Zufuhr von

25 Pfund		40 Pfund		55 Pfund Phosphorsäure	
Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
203	428	305	525	393	733

Möglicherweise hätte bei einer weiteren Mehrzufuhr von Phosphorsäure der Ertrag noch mehr gesteigert werden können.

Professor Fleischer sagt über diesen Versuch folgendes:

„Die obigen Zahlen sind außerordentlich interessant, als sie, soweit es bei einem derartigen Feldversuch sich nur erwarten läßt, den von P. Wagner aus seinen klassischen Gefäß-Vegetationsversuchen abgeleiteten Satz bestätigen:

„So lange durch eine Vermehrung der Phosphorsäure noch eine Steigerung des Ertrags überhaupt bewirkt wird, steigern sich die Mehrerträge in stets gleich bleibendem Verhältnis zur vermehrten Phosphorsäuredüngung."

Aus den durchschnittlichen Ertragsermittelungen der mit Phosphorsäure gedüngten Parzellen berechnet sich, daß 5 Pfund Phosphorsäure durchschnittlich einen Mehrertrag von 37,5 Pfund Korn und 70,2 Pfund Stroh hervorbrachten. Stellt man die hiernach berechneten Erträge der verschiedenen Phosphorsäuregaben mit den wirklich erzielten zusammen, so erhält man folgende Zahlen:

a) für die Körnererträge

	bei 0	25	40	55 Pfund Phosphorsäure	
berechnet sich der Ertrag zu	—	1037,5	1150	1262,5	Pfund Korn
in Wirklichkeit erzielt . .	850	1053	1155	1243,0	" "
Differenz		15,5	5,0	19,5	" "
oder		1,5	0,4	1,6%	der wirklich erzielten Menge.

b) für die Stroherträge

	bei 0	25	40	55 Pfund Phosphorsäure	
berechnet sich der Ertrag zu	—	2041	2252	2463	Pfund Stroh
in Wirklichkeit erzielt . .	1690	2118	2215	2423	" "
Differenz	—	77	37	40	" "
oder	—	3,6	1,7	1,6%	der wirklich erzielten Menge."

Die Resultate dieser und der Cunrauer Versuche zeigen aufs neue, daß bei scheinbar gleichen äußeren Verhältnissen das Düngungsbedürfnis verschiedener Dammkulturen verschieden ist. Neben der Zusammensetzung und dem Zersetzungsgrade des Moors wird die Beschaffenheit der Mineraldecke von großem Einfluß sein. Man hat mithin in jedem einzelnen Fall Spezialversuche zu machen, Probedüngungen vorzunehmen.

Aus den mitgeteilten Versuchsresultaten geht ferner hervor, daß das wirtschaftlich vorzuziehende phosphorsäurehaltige Düngemittel die Thomasschlacke ist, denn diese ist wesentlich billiger als das Präzipitat und giebt annähernd dieselben Erträge.

Bei dem Spiegeler Versuch stellen sich, wenn man den Wert des Korns mit 6,5 Mk., des Strohs inkl. der Spreu mit 1 Mk. pro 100 Pfund, den Preis von 1 Pfund Phosphorsäure in der Schlacke mit 10 Pf., im Präzipitat mit 25 Pf. ansetzt, die Mehrreinerträge bei Zufuhr von

	25	40	55 Pfund Phosphorsäure
in Präzipitat . .	11,18 Mk.	15,70 Mk.	22,50 Mk.
in Schlacke . .	15,20 "	20,85 "	24,48 "

Ein exakter Vergleich der Rentabilität der beiden zur Anwendung gekommenen phosphorsäurehaltigen Düngemittel läßt sich erst unter Berücksichtigung der Nachwirkung ziehen. Auch in dieser Richtung sind von Professor Fleischer Versuche angestellt, welche ergeben haben, daß dort, wo die Phosphorsäure überhaupt gewirkt hat, also bei den zuerst angeführten Versuchen auf neuen Dämmen, auch eine Nachwirkung im nächsten Jahr stattgefunden hat, welche in Bezug auf die Höhe der Ernte bei Präzipitat und bei Thomasschlacke gleich war. Es spricht dies auch wieder zu Gunsten der Thomasschlacke, denn bei Verwendung derselben ist die Geldausgabe eine geringere, der Reinertrag mithin ein höherer.

Wieder ein anderes Resultat hat die Phosphorsäuredüngung auf nur dreijährigen Dämmen in Hammer bei Driesen ergeben. Nach dem Katalog der Moorausstellung vom Februar 1887 waren dort ohne Phosphorsäure 2500 kg mit 80 Pfund dieses Düngemittels in präzipitiertem, phosphorsaurem Kalk 2600 kg Gerste pro ha geerntet. Hier hat die Phosphorsäuredüngung also so gut wie gar keinen Einfluß ausgeübt.

Das letzte Beispiel zeigt wieder auf das deutlichste, daß man nicht nach der Schablone arbeiten darf, sondern vielmehr unter Berücksichtigung der schon gemachten Erfahrungen selbst ausprobieren muß, welche Düngung für die vorliegende Kultur sich am besten bewährt.

Auf den älteren Cunrauer Dämmen war, wie die oben angeführten Zahlen zeigen, eine Ertragssteigerung durch die Düngung mit Thomasschlacke oder Präzipitat nicht eingetreten.

Die zur Klarstellung dieser Erscheinung von Fleischer angestellten Untersuchungen haben ergeben, daß zwar eine Anreicherung des Moors der alten Dämme an Phosphorsäure nicht stattgefunden hat — sie enthielten in 100 Teilen trockner Masse 0,22 Teile Phosphorsäure, während der entsprechende Gehalt der jüngeren 0,23 betrug —, dagegen die Löslichkeit der Phosphorsäure im Moor der älteren Dämme eine größere als in dem der jüngeren war. Von der vorhandenen Gesamtmenge Phosphorsäure des alten Damms waren 10%, des neueren Damms nur 6% in schwacher Essigsäure löslich. Es erklärt sich dies aus dem in älteren Dämmen größeren Reichtum von Kohlensäure, welche auf die Lösung der Phosphorsäure kräftig wirkt.

Außerdem erwies sich die Sanddecke der älteren Dämme bedeutend nährstoffreicher als die der jüngeren.

Es enthielt ein Morgen Sanddecke bei 10 cm Tiefe in Pfunden:

	organische Stoffe	Stickstoff	Kali	Kalk	Phosphorsäure
2 jähriger Damm	9 646	208	286	500	146
3 = =	20 855	653	256	1222	167
12 = =	27 966	922	[576]	1836	230
14 = =	26 976	950	[720]	3006	360
17 = =	35 160	1410	322	2519	343
22 = =	35 910	1485	380	3216	366

Die Anreicherung der Deckschicht der älteren Dämme ist eine Folge der fortgesetzten Düngung, der Ernterückstände und der unvermeidlichen Vermischung des Moors mit der Deckschicht.

Es sei hier gleich noch erwähnt, daß nach den Untersuchungen der Moorversuchsstation auch die Löslichkeit des Stickstoffes auf dem älteren Damm eine größere ist als auf dem jüngeren.

Diese Erscheinungen erklären, daß auf den älteren Versuchsdämmen die Erträge aller Früchte wesentlich höher waren als auf den jüngeren.

Im Durchschnitt sämtlicher Versuchsparzellen wurden pro Morgen geerntet in Pfunden:

	auf den älteren Dämmen		auf den jüngeren Dämmen		Mehrertrag auf den älteren Dämmen	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Hafer . .	1446	2985	1217	2796	229	189
Gerste . .	1255	2781	1117	2475	138	306
Kartoffeln .	168 Ztr.		110 Ztr.		58 Ztr.	

Rimpau bemaß die zu gebenden Mengen an Phosphorsäure und Kali in der Art, daß er den Gehalt der zu erwartenden Ernten an diesen Nährstoffen ermittelte und über diesen hinaus noch 30—50 % derselben gab.

Durch diese Art der Düngung mußte naturgemäß die oben erwähnte Anreicherung der alten Dämme an diesen Pflanzennährstoffen stattfinden. Diese ist bei Phosphorsäure stärker als bei Kali, weil dieser mit dem Kalk und Eisen des Bodens schwerer lösliche Verbindungen eingeht, während das Kali weniger fest vom Boden absorbiert wird.

Jetzt wird fast ausschließlich Thomasschlacke im feinst gemahlenen Zustand und Kainit auf Moordämmen angewendet. Nur in den Fällen, wo das Moor ausweislich der Analyse stickstoffarm, wie es bei den Ausläufern und Übergängen der Niederungsmoore zum Hochmoor der Fall ist, die, um Winkel in den Kulturflächen zu vermeiden, mit besandet sind, und dann dort, wo das Moor noch nicht lange genug entwässert war oder wo durch die Planierung rohes Moor an die Oberfläche gekommen ist, wird man außerdem noch Stickstoff geben. In den zuletzt angeführten Fällen natürlich nur so lange, bis genügende Entwässerung und Zersetzung eingetreten ist.

Die Phosphorsäure der feingemahlenen Thomasschlacke ist auf Moorboden ebenso wirksam, wie die Superphosphatphosphorsäure. 1 kg der ersteren ist ebensoviel, wenn nicht aus dem gleich anzuführenden Grunde mehr wert, als 1 kg der letzteren. Die gewöhnlich für Mineralboden giltige Regel, daß sich der Dungwert der Phosphorsäure der Thomasschlacke im ersten Jahr der Anwendung zu dem der wasserlöslichen Phosphorsäure wie 45 : 100 verhält und daß demnach auch der Preis der ersteren nur $^{45}/_{100}$ des Preises der letzteren betragen dürfe, gilt für Moorboden nicht. Die anderen Rohphosphate (Phosphorite und Koprolithe) zeigen, wenn auch recht fein gemahlen, eine sehr geringe Wirkung.

Der präzipierte phosphorsaure Kalk und die Superphosphate werden, da die in ihnen enthaltene Phosphorsäure teuer ist, auf Moorkulturen kaum noch angewendet. Das Superphosphat hat sich auf Moordämmen nicht sehr wirksam bewiesen, wenn eine starke Kalkung stattgefunden hatte, weil durch einen Kalküberschuß, der zuerst durch die Absorption entstehende, neutrale phosphorsaure Kalk beim Lagern in basisch phosphorsauren Kalk übergeht, dessen Phosphorsäure schwerer löslich ist als die der feinen Thomasschlacke. Ein solcher Kalküberschuß ist aber vorhanden, wenn man stark kalkhaltiges Deckmaterial benutzt oder größere Kalkmengen zur Beschleunigung der Zersetzung des Moors oder zur Neutralisierung der Zerfallprodukte des Schwefelkieses angewendet hat.

Eine Kopfdüngung mit Thomasschlacke hat keinen Zweck, da die Phosphorsäure derselben ebenso wie die der andern Phosphate von den Zeolithen des Bodens stark festgehalten wird. Vielmehr ist sie mittelst der Kulturinstrumente möglichst tief unterzubringen und gleichzeitig möglichst innig mit dem Boden zu mischen. Da das Thomasphosphatmehl ferner zu den schwerer löslichen Düngemitteln gehört, so ist es möglichst frühzeitig, auch für die Sommerfrüchte schon im Herbst oder Winter zu geben.

Eine gute Thomasschlacke muß 75% Feinmehl, von unter 0,15 mm Korngröße und einen Phosphorsäuregehalt von 17—19% haben. Thomasmehle, welche eine geringere Feinheit des Korns und einen geringeren Phosphorsäuregehalt aufweisen, sind je nach ihrer Abweichung in diesen Beziehungen vom Normalen mehr oder weniger minderwertig.

In neuester Zeit sind wirkungslosere Schlacken im Handel vorgekommen. Wagner fand z. B., daß eine böhmische Schlacke von gleichem Gehalt und Feinmehl wie eine gute Schlacke nur einen Gebrauchswert von $^7/_{10}$ des Wertes der normalen hatte. Der Grund dieser Erscheinung ist noch unklar. Vielleicht ist der Ätzkalkgehalt solcher Schlacken ein höherer.

Die im Handel vorkommenden Staßfurter Düngemittel enthalten das Kali nicht in reiner Form, sondern an Schwefelsäure und an Chlor gebunden. Außerdem enthalten sie mit Ausnahme des konzentrierten schwefelsauren Kali größere Mengen von schwefelsaurer Magnesia und von Chlornatrium.

Da die Magnesia auch ein unentbehrlicher Pflanzennährstoff ist, im Moor aber nur in sehr geringen Mengen vorkommt, so würde ihre Zufuhr in Betracht gezogen werden müssen, wenn man nicht die mit Magnesia verbundenen Kalisalze als Dünger giebt. Die Magnesiabeimischung ist also bis zu einem bestimmten Grad als vorteilhaft anzusehen.

Die Verbindung, in welcher das Kali gegeben wird, scheint für die Mehrzahl der Früchte gleichgiltig zu sein. Dies erklärt sich dadurch, daß aus allen Kalisalzen durch Bindung an die Zeolithe des Bodens zunächst kieselsaures Kali entsteht, indem das Kali an die Stelle des Kalkes tritt. Der Kalk vereinigt sich dabei mit der Schwefelsäure oder dem Chlor, an welche das Kali gebunden war, zu schwefelsaurem Kalk resp. Chlorcalcium.

Diese Chlorverbindung, ebenso wie die anderen in den Staßfurter Salzen vorkommenden Chlorverbindungen, Chlormagnesium und Chlornatrium, gehören zu den am kräftigsten wirkenden, indirekten künstlichen Düngemitteln, welche die schwer löslichen und fest absorbierten Stoffe des Bodens in Lösung bringen und verteilen. Auch das Kali scheint sich in Verbindung mit Chlor leichter im Boden zu verbreiten. Natürlich ist auch aus diesem Grunde ein Zuviel an diesen Verbindungen schädlich. Man wird deshalb bei größeren Gaben die stark chlorhaltigen Verbindungen vermeiden müssen. Die Ansicht, daß das Chlormagnesium den Pflanzen schadet, ist nur auf einige Versuche, welche man in wässriger Lösung der Nährstoffe anstellte, begründet. Auf dem Felde hat man nach E. Wolff, praktische Düngerlehre 156, im Gegenteil mehrfach einen geradezu günstigen Einfluß dieses Salzes zunächst für das Gedeihen der Halmfrüchte beobachtet. Dasselbe gilt für das Kochsalz, das reifebeschleunigend und die Ausbildung der Körner der Halmfrüchte befördernd wirkt, und auf den Wiesen oft die Quantität und Qualität der Erträge erhöht.

Neuerdings ist es besonders P. Wagner, welcher die Wichtigkeit des im Kochsalz enthaltenen Natrons für die Ernährung der meisten Pflanzen betont.

Dagegen hat die Erfahrung gelehrt, daß gewisse Pflanzen diese Chlorverbindungen schlecht vertragen. Rüben und Kartoffeln erfahren durch sie eine Verringerung der Größe und Güte des Ertrags. Letzteres insofern, als erstere eine Verringerung des Zuckergehalts, die Kartoffeln eine solche des Stärkegehalts erleiden. Auch der Tabak verträgt Chlorverbindungen nicht.

Es gilt deshalb die allgemeine Regel zu diesen Pflanzen schon im Herbst oder noch besser zu der Vorfrucht zu düngen, damit die schädlichen Chlorverbindungen durch die Winterfeuchtigkeit in den Untergrund geführt und so unschädlich werden. Oder es sind die chlorfreien konzentrierten Salze, schwefelsaures Kali und schwefelsaure Kalimagnesia, zu geben.

Auf Getreide und Raps äußern die Nebensalze keine direkt schädliche Wirkung. Sie können zu diesen Früchten deshalb kurz vor der Saat gegeben werden. Man zieht aber auch hier vor, die Kalidüngung zu den Sommerfrüchten schon im Herbst zu geben, weil die Frühjahrsdüngung die Vegetationsperiode erfahrungsgemäß so beträchtlich verlängert, daß die Ernte dadurch wesentlich verspätet werden kann.

Zu Gerste soll man nicht direkt mit Kali düngen, wenn sie Brauereizwecken dienen soll, da das Kali die Fähigkeit zu haben scheint, auch den Bodenstickstoff zu mobilisieren, die Gerste mithin in unliebsamer Weise stickstoffreich werden kann. Über diese Fähigkeit des Kalis, den Bodenstickstoff in Salpetersäure überzuführen, geben die in Regenwalde gemachten Arbeiten, Mitteilungen 1884 Nr. 20, Aufschluß.

Nach denselben wurde durch Zusatz von kohlensaurem Kali zu Torf sehr bedeutende Mengen von Salpetersäure gebildet, noch mehr als beim Zusatz von kohlensaurem oder gebranntem Kalk oder Magnesia.

Aus dem Angeführten erhellt, daß man in der Praxis in der Regel das Kalisalz verwenden kann, in welchem das Kali am billigsten ist, wenn man nur dafür Sorge trägt, daß das Ausstreuen des Salzes bei den Früchten, welche erfahrungsgemäß durch die Chlorverbindungen leiden, so frühzeitig erfolgt, daß diese ausgewaschen werden, bevor die Pflanze auf das Feld kommt.

Der Preis des Kalisalzes am Verwendungsort bestimmt sich nach dem in Staßfurt zu zahlenden Preis für das Kilogramm Kali und den Transportkosten bis zum Verwendungsort.

In Staßfurt kostet 1 kg Kali im

I.	Kainit 12,5 % Kali	12,1 Pf.
II.	Karnallit 9 %	10 =
III.	schwefelsauren Kali I 51,8 % . . .	34,6 =
IV.	schwefelsauren Kalimagnesia 25,9 % .	31,7 =

Die Transportkosten betragen beispielsweise für 10 000 kg

von	Staßfurt	nach	Halle a./S.	30 Mk.
=	=	=	Kiel . .	110 =
=	=	=	Insterburg	213 =

Es enthalten

10 000 kg	Kainit	1250 kg	Kali
= =	Karnallit	900 =	=
= =	schwefelsaures Kali I . .	5180 =	=
= =	schwefelsaure Kalimagnesia	3460 =	=

Die Transportkosten für 1 kg Kali betragen mithin nach

	Halle	Kiel	Insterburg
im Kainit	2,04 Pf.	8,8 Pf.	17,04 Pf.
= Karnallit	3,33 =	12,2 =	23,66 =
= schwefelsauren Kali I . .	0,58 =	2,1 =	4,11 =
in schwefelsaurer Kalimagnesia .	0,86 =	3,2 =	6,15 =

Durch Addition des loco Preises in Staßfurt und der Transportkosten nach den angegebenen Orten für das Kilo erhalten wir die Preise an diesen Orten. Sie betragen pro kg Kali:

	in Halle	Kiel	Insterburg
im Kainit	14,14 Pf.	20,9 Pf.	29,14 Pf.
= Karnallit	13,32 =	22,2 =	33,66 =
= schwefelsauren Kali I . .	35,18 =	36,7 =	38,71 =
in schwefelsaurer Kalimagnesia	32,56 =	34,9 =	37,85 =

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, daß wir in Deutschland fast überall die Rohsalze verwenden müssen, wenn wir nicht Spezialzwecke verfolgen. Nur bei den allerweitesten Entfernungen wird in den konzentrierten Salzen das Kali billiger sein. Kommen allerdings zu den Eisenbahntransportkosten noch größere Unkosten für den Transport auf Landwegen, kann auch schon

bei mittleren Transportweiten das Kali im konzentrierten Salz billiger sein als im rohen. Man wird mithin in allen Fällen, in denen die Sache nicht ganz klar ersichtlich ist, eine genaue Rechnung vornehmen müssen, will man nicht unnütz Geld ausgeben.

In dem Fall, wenn man die Kalidüngung zu Rüben oder Kartoffeln verspätet, wird man nicht den Preis des Kalis bei der Wahl des Salzes bestimmend wirken lassen, sondern man wird dafür zu sorgen haben, daß das Kalisalz möglichst frei von den diesen Früchten schädlichen Nebenverbindungen ist. Man wird also die konzentrierten Kalisalze wählen. Die Mehrkosten, welche sie unter Umständen verursachen, werden sicher durch eine an Quantität und Qualität bessere Ernte wieder eingebracht.

Da, wie erwähnt, das Kalisalz von den obersten Bodenschichten sehr stark absorbiert wird und sich deshalb nur langsam verteilt, muß es durch kräftiges Eggen, Krümmern oder Unterpflügen ordentlich mit dem Boden gemischt werden. Die Absorption des Kalis ist aber bei weitem nicht so groß wie die der Phosphorsäure, wie die Untersuchung des aus mit diesen Stoffen gedüngten Moors abfließenden Wassers ergeben hat. In solchem finden sich nämlich stets nicht unerhebliche Mengen von Kali, während Phosphorsäure nicht oder nur in Spuren angetroffen wird. Siehe S. 6. Wegen der starken Absorption, welche sie erleiden, eignen sich die Kalisalze ebensowenig wie die Phosphate zur Kopfdüngung. Schädlich ist es auch, die Kalisalze zugleich mit der Saat unterzubringen, da sie auf die jungen Keime stark ätzend wirken können.

Eine Kalidüngung hat nicht den gewünschten Erfolg, wenn im Boden lösliche Eisensalze oder freie Säuren vorhanden sind. Diese geben sich dadurch kund, daß sie blaues Lakmuspapier röten, auch, wenn sie in stärkerem Maße vorkommen, zu schmecken sind. Es sind die Kalisalze deswegen nur dann mit Erfolg anzuwenden, wenn der Boden gehörig entwässert und durchlüftet ist. Dies wird bei Rimpauschen Dammkulturen ja in der Regel der Fall sein, denn wir sahen ja, daß die Besandung nur nach gehöriger Entwässerung und Durchlüftung vorgenommen werden sollte. Bei Wiesenkulturen ohne Besandung, für welche das hier über Düngung Gesagte auch giltig ist, wird man ruhig warten müssen, bis das Moor zur Düngung geeignet ist. Ist Säure hier oder auch in einzelnen Fällen bei Deckkulturen vorhanden, kann man, wie schon öfter erwähnt, die Entsäuerung durch Kalkgaben beschleunigen. Eine gleichzeitige Kali- und Kalkgabe ist aber nicht angezeigt.

Bei der Berechnung, welche Mengen von Kali- und Phosphorsäure dem Boden gegeben werden müssen, wird man am besten wie Rimpau verfahren und etwas mehr an diesen Pflanzennährstoffen geben, als die zu erhoffende Ernte ungefähr enthält. Man wird aber dabei nicht jedes Jahr das zu der anzubauenden Frucht gerade erforderliche Quantum geben, sondern man wird ausrechnen, wie viel sämtliche Früchte der bestehenden Fruchtfolge an Kali und Phosphorsäure gebrauchen, die erhaltene Summe dann

durch die Anzahl der Schläge dividieren und jährlich mit dem so erhaltenen Durchschnittsquantum düngen.

Nach den Wolffschen Tabellen enthalten in Pfunden:

					Phosphorsäure			Kali		
					Korn	Stroh	Sa.	Korn	Stroh	Sa.
60 Ztr.	Weizen	90 Ztr.	Stroh	. .	47,4	19,8	67,2	31,2	56,7	87,9
60 "	Roggen	120 "	"	. .	51,0	30,0	81,0	34,8	103,2	138,0
70 "	Hafer	110 "	"	. .	46,8	30,8	77,6	33,6	179,3	212,9
60 "	Gerste	90 "	"	. .	46,8	17,1	63,9	28,2	96,3	124,5
40 "	Raps	100 "	"	. .	66,4	25,0	91,4	38,4	113,0	151,4
50 "	Erbsen	100 "	"	. .	42,0	35,0	77,0	50,5	99,0	149,5
50 "	Bohnen	100 "	"	. .	60,5	29,0	89,5	64,5	194,0	158,5
400 "	Kartoffeln	. . . . .			64,0	—	—	232,0	—	—
1200 "	Futterrüben	. . . . .			96,0	—	—	576,0	—	—
800 "	Zuckerrüben	. . . . .			72,0	—	—	304,0	—	—
160 "	Weißklee	. . . . .			124,8	—	—	209,6	—	—
160 "	Rotklee	. . . . .			89,6	—	—	297,6	—	—
160 "	Raigras	. . . . .			99,2	—	—	321,6	—	—
160 "	Wiesenheu	. . . . .			68,8	—	—	256,0	—	—

Man ersieht aus diesen Zahlen wie bedeutende Quantitäten an Kali und Phosphorsäure dem Boden zugeführt werden müssen. Die Ernten sind ja hoch, aber doch nicht zu hoch angenommen. Sie können leicht noch überschritten werden. Man wird, will man sicher gehen, also wenigstens die angeführten Mengen von diesen Nährstoffen geben müssen. In den ersten Kulturjahren wird man, um den Boden an ihnen anzureichern, über die ausgerechnete Menge mit Vorteil sogar hinausgehen können.

Die angegebenen Quantitäten von Kali und Phosphorsäure entsprechen in runden Zahlen folgenden Mengen von:

	Thomasschlacke (17 %)		Kainit (12,5 %)		
Weizen	= 4,0	Ztr.	7	Ztr. pro	ha
Roggen	= 5,0	"	11	" "	"
Hafer	= 4,5	"	17	" "	"
Gerste	= 4,0	"	10	" "	"
Raps	= 5,5	"	12	" "	"
Erbsen	= 4,5	"	12	" "	"
Bohnen	= 5,0	"	13	" "	"
Kartoffeln	= 4,0	"	19	" "	"
Futterrüben	= 5,5	"	46	" "	"
Zuckerrüben	= 4,0	"	24	" "	"
Weißklee	= 7,0	"	17	" "	"
Rotklee	= 5,0	"	24	" "	"
Raigras	= 6,0	"	25	" "	"
Wiesenheu	= 4,0	"	20	" "	"

Wie schon erwähnt, wird man über die angegebenen Mengen von Kainit und Thomasschlacke etwas hinausgehen müssen, wenn man Maximalernten erreichen will. In den ersten Kulturjahren ist das auch für

Maximalernten ausreichende Quantum noch etwas zu steigern, damit eine Anreicherung des Bodens mit Kali und Phosphorsäure stattfindet. Die Phosphorsäure geht dabei nicht verloren, da sie von dem Kalk und dem Eisen des Bodens festgehalten wird. Mit dem Kali, welches nicht so fest absorbiert wird, und deshalb bis zum gewissen Grade der Gefahr des Ausgewaschenwerdens unterliegt, wird man dagegen vorsichtiger sein müssen.

Wie oben S. 15 erwähnt wurde, ist in manchen Mooren ein so großer Reichtum an Phosphorsäure, daß eine Zufuhr dieses Stoffes überflüssig erscheint. Man wird hier durch vergleichende Düngungsversuche festzustellen haben, ob eine Phosphorsäurezufuhr von Nutzen oder überflüssig ist und mithin gespart werden kann. Bei großem Kaligehalt des Deckmaterials, wie es in einzelnen Fällen vorkommt, wird man in betreff dieses Düngemittels in gleicher Weise verfahren.

Betrachtet man die angegebenen Zahlen näher, so wird man finden, daß in der Praxis häufig zu wenig an Düngesalzen, besonders aber an Kainit gegeben wird. Am häufigsten werden die Futterpflanzen vernachlässigt und dementsprechend oft nicht die Erträge an denselben erzielt, welche wohl zu erzielen sein würden. Ein Zentner Mehrertrag an Heu macht schon einen Zentner eines durch den Transport stark verteuerten Kainits reichlich bezahlt. Von noch größerem materiellen Vorteil wird eine reichliche Kalidüngung bei Kartoffeln und Zuckerrüben sein. Man wird auf Moorboden nicht nötig haben, so ängstlich mit derselben zu sein wie auf mineralischem Boden.

Dafür sprechen die Erfahrungen von Rimpau, Vibrans u. a.

Rimpau sagt darüber in der Bewirtschaftung des Ritterguts Cunrau S. 24: „Auch Zuckerrüben wachsen gut; die Zuckerrüben geben ohne Stickstoff, in Kali und Phosphorsäure 200 Ztr. mit 12 % Zuckergehalt. 1884 hatte ich einen Morgen Zuckerrüben in 4½ Ztr. Kainit und 40 Pfund Phosphorsäure zum Versuch gebaut. Die Kerne auf 14 und 10 Zoll gelegt, gaben Kl.-Wanzlebener Rüben pro Morgen 343½ Ztr. mit 11,84 % Polarisation und 82,22 Reinheitsquotient (2,56 % Nichtzucker), Vilmorin gaben pro Morgen 247 Ztr. 20 Pfd. mit 12,11 % Zucker, Reinheitsquotient 80,19."

Nach Märker, die Kalidüngung S. 224, wurden 1886 in Cunrau auf alten Dämmen Zuckerrüben pro Morgen mit 4½ Ztr. Kainit und 61 Pfund Phosphorsäure angebaut und gaben

Klein-Wanzlebener Rüben 327 Ztr. 13,8 % Zucker, 84,7 Quotient,
Vilmorinrüben . . . . 297 = 14,5 = = 85,3 =

Vibrans in Calvörde hat folgende Erfahrungen mit Zuckerrübendüngung gemacht, Mitteilungen 1889 Nr. 2:

1883 in 40 Pfund Phosphorsäure in Präzipitat und 5 Ztr. Krugit pro Morgen 202 Ztr. mit gutem Zuckergehalt.

1884 in 40 Pfund Phosphorsäure 200 Ztr. pro Morgen.

1885 in 3 Ztr. Phosphatmehl und 20 Ztr. Ätzkalk 128 Ztr.

Die niedrige Ernte erklärt sich daraus, daß der Grundwasserstand zu hoch war, infolge mangelhafter Räumung des Vorflutgrabens.

1886 in 3 Ztr. Phosphatmehl 136,5 Ztr.

1887 in 3 Ztr. Phosphatmehl und 3 Ztr. Kalimagnesia 180 Ztr. von recht gutem Zuckergehalt.

1888 machte Vibrans folgende Versuche:

„Ich habe 1888 auch versucht, direkt zu Rüben Kalisalze zu verwenden und zwar mit sehr gutem Erfolge. Das Versuchsfeld wurde in 16 Teilen à 5 a abgesteckt und pro Morgen mit 3 Ztr. Phosphatmehl à 19 % Phosphorsäure gedüngt. Außerdem erhielt:

Nr.		Ernte auf 1 Morgen	Zucker im Saft	Nicht-zucker	Quot.	Brix	Kosten d. Düngung Mk.	± gegen ungeb. Mk.
1 u. 9	nichts	205	13,57	3,36	80,1	16,94	—	—
2 u. 10	2 Ztr. Kalimagnesia	224	14,10	2,68	84,0	16,79	9	+ 10
3 u. 11	4 „ „	226,25	14,13	2,61	84,4	16,74	18	+ 3,25
4 u. 12	6 „ „	241,25	14,16	2,61	84,4	16,72	27	+ 9,25
5 u. 13	8 „ „	246,25	14,11	2,63	84,15	16,90	36	+ 5,25
6 u. 14	10 „ „	246,25	13,90	2,86	82,95	16,76	45	— 3,75
7 u. 15	4 „ Kainit . .	228,00	14,68	2,67	84,60	17,36	4,40	+ 18,60
8 u. 16	8 „ „ . .	235,00	14,23	2,81	83,50	17,04	8,80	+ 21,20“

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, daß die Rüben große Kaligaben nicht nur vertragen, sondern sogar gebrauchen und daß der Zuckergehalt durch dieselben sogar vorteilhaft beeinflußt wurde. Der Kainit hatte sich bei der Herbstdüngung ebenso gut bewährt wie die Kalimagnesia und, da er bedeutend billiger ist, eine wesentlich höhere Rente gebracht.

Vibrans empfiehlt nach diesen Erfahrungen dreimal Halm- und Hülsenfrüchte mit je 3 Ztr. Phosphatmehl à 20 % Phosphorsäure und 5 Ztr. Kainit gedüngt und im vierten Jahre Rüben mit 3 Ztr. Phosphatmehl und 8 Ztr. Kainit im Herbst gegeben oder 4 Ztr. Kalimagnesia anzubauen.

Der Bodenhaushalt würde sich dann nach Vibrans folgendermaßen stellen:

Einnahme.

$4 \times 3 = 12$ Ztr. Phosphatmehl à 20 % = 240 Pfund Phosphorsäure,
$3 \times 5 + 8 = 23$ Ztr. Kainit à 12,5 „ = 287,5 „ Kali.

Ausgabe.	Kali	Phosphorsäure
3 × 20 Ztr. Korn (Hafer)	106,5	54,3
200 Ztr. Rüben	143,0	29,0
	249,5	83,3

Es ergiebt sich aus diesen Zahlen, daß eine starke Anreicherung, besonders von Phosphorsäure, bei einer solchen Düngung stattfindet.

Graf Schwerin-Löwitz empfiehlt zu Zuckerrüben so früh als möglich im Herbst 4 Ztr. Kainit und im Frühjahr 1—2 Ztr. schwefelsaure Kalimagnesia zu geben.

Am sichersten wird man gehen, wenn man den Rüben nicht die ganze in der Ernte enthaltene Kalimenge giebt. Die Rübe gebraucht ja allerdings diese Menge, sie hat aber auch ein sehr starkes Aneignungsvermögen für Kali, so daß sie den Bodenvorrat an demselben in hohem Maße ausnutzen wird. Man kann deshalb sehr wohl entweder die Vorfrüchte etwas stärker mit Kali düngen oder auch nach der Rübenernte das Manko an Kali im Bodenhaushalt ersetzen.

Bei der Düngung der Zuckerrüben und Kartoffeln hat man auf älteren Dämmen häufig die Beobachtung gemacht, daß eine stärkere Phosphorsäuredüngung den Ertrag an Quantität und Qualität geschädigt hat, weil die Rüben infolge derselben zu früh absterben. Man erzielt bessere Ernten, wenn man dort, wo eine starke Anreicherung des Bodens mit Phosphorsäure stattgefunden hat, die Düngung mit diesem Nährstoff verringert oder gar ganz unterläßt.

Es ist nicht zu übersehen, daß die Düngung des Bodens mit Mineralstoffen den prozentischen Gehalt der Pflanzen an diesen nicht unwesentlich erhöhen wird.

Besonders wichtig ist die Berücksichtigung dieses Umstandes bei der Düngung von Wiesen. Märker führt a. a. O. S. 70 an, daß Lawes und Gilbert

1,92 % Kali in dem mit Kalisalzen gedüngten Heu,
1,14 = = = = = nicht gedüngten Heu und
0,44 = Phosphorsäure in dem mit Phosphaten gedüngten Heu,
0,27 = = = = = nicht gedüngten Heu

gefunden haben.

Unter Zugrundelegung der höheren Prozentsätze entzieht eine Ernte von 160 Ztr. Heu dem Boden 367,2 Pfund Kali und 70,4 Pfund Phosphorsäure. Der Phosphorsäurebedarf weicht von dem oben nach Mittelzahlen berechneten nicht in nennenswerter Weise ab. Dagegen müßte die Kalidüngung zur Erzielung der angegebenen Ernte auf 24 Ztr. pro Hektar erhöht werden. Eine Ernte von 200 Ztr. Heu pro Hektar würde sogar die Gabe von 30 Ztr. Kainit, also $7\frac{1}{2}$ Ztr. pro Morgen, erfordern. Nun ist allerdings zu berücksichtigen, daß die Wiese auch schon vorher einen Ertrag gegeben hat und auch weiter ohne Düngung Ernten von gewisser Höhe bringen würde. Es würde also genügen, die Kalimenge zu geben, welche der Differenz des Kaligehalts der mit und ohne Kalidüngung zu gewärtigenden Ernte entspricht. Die ganze zur Düngung angewendete Kalimenge wird, abgesehen von sonstigen Verlusten, sich nicht direkt im Mehrertrag geltend machen, da ein Teil derselben zur Steigerung des Kaligehalts der ursprünglichen Ernte verwendet werden wird.

Interessant ist folgender, ebenfalls im Märkerschen Buch angeführte, von Fleischer auf einer Torfwiese angestellte Düngungsversuch. Die eine Hälfte derselben wurde alljährlich mit Kainit und Thomasphosphat in reichlichen Mengen gedüngt. (Anfangs 10 Meterzentner Kainit pro Hektar,

später 6—8 Meterzentner.) Die andere Hälfte blieb ungedüngt. Die Erträge waren pro Hektar:

	ungedüngt	gedüngt	mehr aufgedüngt		
1881	118	168	50	Meterzentner	Kleegras,
1882	111	211	100	=	=
1883	77	214	137	=	=
1884	165	337	172	=	=
1885	157	324	167	=	=
1886	109	455	346	=	=
Summe	737	1709	972	Meterzentner	Kleegras,
Mittel	123	285	162	=	=
Entsprechend Heu .	30,75	71,25	40,5	=	=

Auffallend bei diesem Düngungsversuch ist die gleichmäßige Steigerung der Erträge der gedüngten Parzellen. Man würde vielleicht in den ersten Jahren schon höhere Erträge erhalten haben, wenn man in diesen mit größeren Mengen Kainit gedüngt hätte. Auch für die späteren Jahre erscheint die Düngung nicht ganz ausreichend. Der durchschnittliche Mehrertrag von 40,5 Meterzentnern pro ha hat die Kainitdüngung von durchschnittlich 7 Meterzentnern pro ha fast ganz erschöpft. Denn nach den oben angegebenen Zahlen ist zur Hervorbringung von $6^2/_3$ Meterzentnern Heu 1 Meterzentner Kainit, also zu 40,5 Meterzentnern Heu $\frac{40,5}{6,66}$ = circa 6 Meterzentner erforderlich, während der siebente zur Verwendung gekommene Meterzentner Kainit zur Steigerung des Kaligehalts des Grunderertrags hat dienen müssen. Es ist also alles in der Düngung gegebene Kali in der Ernte verbraucht, so daß eine Vergrößerung der Ernte nur durch weitere Zufuhr von Kali möglich erscheint.

Bei der Anwendung von Kali auf Wiesen denke man stets an die Grundregel, nach welcher die Kalidüngung versagt, wenn der Boden nicht entsäuert und nicht genügend kalkreich ist.

Von großer Wichtigkeit ist es, daß auf unbesandeten Moorwiesen die Anwendung von Kalisalzen eine Veränderung der Flora hervorruft, daß durch sie die schlechten Wiesenpflanzen der Zahl nach stark abnehmen oder auch ganz verschwinden, die guten dagegen sich vermehren und ausbreiten. Da die Qualität des Heus in erster Linie durch die Art der Wiesenpflanzen beeinflußt wird, ist diese Erscheinung natürlich von der größten Bedeutung.

Besonderen Einfluß übt die Kalidüngung auf die Entwickelung der Leguminosen aus, welche vor derselben meist nur in wenigen und kümmerlichen Exemplaren vorhanden sind, nach derselben die Wiese ganz überziehen.

Fast stets wird das Kali zugleich mit der Phosphorsäure verwendet. Man könnte demnach auch den guten Einfluß der Düngung auf die Entwickelung der Leguminosen auf die Phosphorsäure zurückführen. Diese besitzt denselben nach Versuchen von Lawes und Gilbert aber nicht. Es wurde durch

alleinige Phosphorsäuredüngung der Leguminosenbestand einer Wiese sogar von 6,89 auf 2,6 % verringert. Eine Beidüngung von Kali zur Phosphorsäure hatte denselben bei den gleichen Versuchen dagegen auf 24,09 % erhöht. Wir wissen ferner auch aus der Erfahrung, daß bei ausschließlicher Düngung mit Kali ein starker Leguminosenwuchs hervorgerufen wird.

Schließlich sei noch angeführt, daß einigerorts beobachtet ist, daß das Futter von mit Kali und Phosphat gedüngten Wiesen von dem Vieh nicht gern gefressen wird. Am bekanntesten ist die Mittheilung des Herrn Schirmer-Neuhaus darüber in der deutschen landwirtschaftlichen Presse Nr. 129, 1891 (Siehe Mitteilungen 1891, Seite 172): „Es ist allerdings eine bekannte Thatsache, daß die meisten seit Jahren mit Thomasschlacke und Kalisalzen gedüngten Wiesen bessere Gräser, Wicken und Klee, erzeugen, als ehe sie diese Zuthaten erhielten; indessen auch mehr Futter bringen. Nicht nur in meiner Wirtschaft, sondern auch in vielen anderen mir bekannten ist erfahrungsmäßig festgestellt, daß dies sehr schön aussehende, prächtige Futter mit jedem Jahre weniger gern vom Vieh gefressen wird.

Ich habe deshalb mit dem Düngen von Thomasschlacke nachgelassen und dafür neben Karnallit (im Herbst gegeben) und Kainit (im Frühjahr angewendet) Kalk auf die Wiesen gebracht und gefunden, daß das auf so behandeltem Grunde gewonnene Heu den Tieren willkommener war."

Nach einer im Laboratorium der Versuchsstation Halle ausgeführten Analyse des vom Vieh nicht gern gefressenen Heus ergab sich, daß die Zusammensetzung desselben von der für mittleres Heu von E. v. Wolff angegebenen wenig abwich. Dagegen war der Stickstoffgehalt im Nichteiweiß sehr hoch. Von 100 Teilen Stickstoff waren enthalten im Eiweiß 73,7, im Nichteiweiß 26,3 Teile, während diese Zahlen bei mittlerem Wiesenheu 87,2 und 12,8 betragen. Märker sagt a. a. O. 103: „Das Schirmersche Heu übertrifft damit am Nichteiweiß die sehr üppigen, wie z. B. bei einer Rieselung gewachsenen Wiesenpflanzen, welche sehr reich an Nichteiweißstoff zu sein pflegen. Vielleicht ist hierin die Erklärung dafür, daß dieses Heu den Tieren widersteht, zu finden."

An Aschen übertrifft das Schirmersche Heu das sog. Wiesenheu jedoch nicht in einer Weise, daß daraus die geringe Schmackhaftigkeit jenes erklärt würde.

Auch die Art der Pflanzen ist es nicht, welche das Schirmersche Heu unschmackhaft machen. Nach der von Steffeck ausgeführten botanischen Untersuchung (Märker a. a. O. 109) besteht das Heu „aus vorwiegenden Mengen guter Futter- bezw. Wiesengräser und Wiesenkräuter, neben Lathyrus, wildwachsenden Medicago- und Trifoliumarten. Zu bestimmen waren noch in dem Heu: Medicago lupulina, trifolium pratense, trifolium procumbens, Lathyrus silvestris. Von Kräutern konnten bestimmt werden: einige gute Kompositen, Geraniumarten, Mentha, also alles gute Futterkräuter, die vom Vieh sonst gern gefressen werden; solche, die nicht gern gefressen werden, waren in dem Heu überhaupt nicht vorhanden."

Die Schirmersche Beobachtung ist auch von anderen Landwirten gemacht. Meist aber hört man nur von günstigem Einfluß der Kaliphosphatdüngung.

Die das Gegenteil behauptenden Aussagen genügen aber zur Konstatierung der Thatsache, daß unter gewissen Verhältnissen die Kainitphosphordüngung einen ungünstigen Einfluß auf die Schmackhaftigkeit des Wiesenfutters ausübt. Den Grund der Erscheinung können wir zunächst nur auf eine zu große Geilheit des Wachstums der Wiesenpflanzen zurückführen, welche sich durch den starken Nichteiweißgehalt dokumentiert. Vielleicht wird dieser vermindert, wenn man die Wiesenpflanzen älter werden läßt.

Wie schon oben erwähnt, hat man auch mit Erfolg Kainit und Thomasschlacke vor der Besandung gegeben. Es geschieht teils um Zeit zu gewinnen, damit die Bestellungsarbeiten sofort nach Beendigung der Besandung, der, wie ebenfalls angegeben, in diesem Fall vorteilhaft ein Walzen folgt, beginnen können, teils um die Dungstoffe gleich in das Hauptwurzelgebiet der Pflanzen überzuführen, schließlich weil die Löslichkeit der Thomasschlacke in dieser Region eine größere sein wird wie in der Deckschicht.

Über die beste Zeit des Ausstreuens von Kainit und Thomasschlacke für einzelne Früchte ist schon weiter oben gesprochen. Hier sei noch hinzugefügt, daß man schon deshalb gut thun wird, diese Düngemittel so früh als möglich auszustreuen, damit man, wenn die Bestellzeit da ist, den Acker zur Bestellung fertig vorfindet, damit also die Bestellarbeiten nicht durch die Düngung aufgehalten werden.

Schließlich wird noch gegen die späte Düngung angeführt, daß die Vegetationsperiode durch sie verlängert wird, wodurch die Ernten leicht zu stark verspätet werden.

Als Vorteil der Frühjahrsdüngung wird von König-Zörnigall angegeben, daß sie dem Lande viel länger die Feuchtigkeit erhält. Das im Frühjahr mit Kainit bestreute Land hält des Morgens um einige Stunden länger den Tau als bei Herbstdüngung. Kainit hat überhaupt die Eigenschaft, den Boden längere Zeit feucht zu erhalten. Es trocknet ein mit Kainit gedüngter Boden nicht nur schwerer aus als ein sonst gleicher ungedüngter, sondern zieht, wie dies oben berichtet, auch die Feuchtigkeit aus der Luft stärker an. Nach Märker a. a. O. 45 „gestaltet sich z. B. der Feuchtigkeitsgehalt von Bodenproben mit und ohne Kainit beim Liegen an der Luft folgendermaßen (Versuche von Troschke):

18. März	ohne Kainit	15,2 %	mit Kainit	15,3 %	Feuchtigkeit
1. Juni	=	=	1,8	=	=	=	8,5	=	=
1. August	=	=	1,3	=	=	=	5,3	=	=
1. Oktober	=	=	1,9	=	=	=	13,3	=	= "

So bedeutsam dieser Umstand auch für trockene Sandböden ist, wird er bei Moorkulturen mit Sanddeckung doch weniger ins Gewicht fallen. Bei etwas tieferer Bestellung wird die Saat stets Feuchtigkeit genug finden. Bei schwererem Deckmaterial ist die große hygroskopische Kraft des Kainits

sogar als positiver Nachteil anzusehen. Auf derartigem Boden vermeide man besonders ängstlich die Frühjahrsdüngung mit Kainit, weil bei solcher die genannte Eigenschaft dieses Salzes mehr zutage tritt.

Wird schwerer Boden durch fortgesetzte Anwendung von Kalisalzen schließlich sehr verschlechtert, kann man ihn durch Kalkung wieder verbessern. Nach Märker besitzt der Kalk „durch die Bildung von Silikaten von günstigen mechanischen Eigenschaften, eine derartig bodenmildernde Kraft, daß derselbe als mechanisches Mittel zur Bodenverbesserung gar nicht hoch genug geschätzt werden kann. Ein sprechendes Beispiel hiervon erfuhr der Verfasser bei Versuchen mit Kalisalzen zu Zuckerrüben, für welche pro Morgen 10 Zentner Kainit im Herbst und ebensoviel im Frühjahr angewendet wurden. Die Parzelle, wo diese starke Düngung ausgeübt war, konnte kaum bearbeitet werden; der Aufgang der Rüben war hier ein ungleichmäßiger, die sich im Boden bildende Kruste konnte kaum mit der Hacke gebrochen werden, und die Pflanzen standen auf dieser Parzelle infolgedessen sehr lückenhaft. Dagegen war der Stand auf der daneben liegenden, mit 10 Zentnern Kalk pro Morgen gedüngten Parzelle ein vollkommen normaler, die Bearbeitung vollzog sich gut und diese Parzelle machte den Eindruck, als ob sie überhaupt eine starke Kainitdüngung nicht erhalten hätte."

Die Benutzung des Kainits zum Schutz der Neukulturen mit feinkörnigem Deckmaterial gegen Verwehungen ist Seite 104 erwähnt.

Schließlich sei noch angeführt, daß mehrfache Beobachtungen darüber vorliegen (Märker a. a. O. S. 45), „daß die mit Kainit gedüngten Pflanzen von eintretenden Nachtfrösten weit weniger geschädigt wurden als die ohne eine Kainitdüngung gebliebenen. So führt Pirscher-Welna, Posener landw. Zentralbl., 1885, S. 42, an, daß Buchweizen ohne eine Kainitdüngung auf geringem Boden so stark vom Frost geschädigt worden sei, daß derselbe nur die Hälfte des Ertrags von dem in 6 Meterzentnern Kainit pro ha unmittelbar daneben bestellten ergeben habe.

Derselbe führt an, daß der Hafer besonders da von dem Frost geschädigt worden sei, wo er eine einseitige Kalkdüngung erhalten habe, wo dagegen neben der Kalkdüngung eine Kainitphosphatdüngung angewendet worden sei, habe er nicht gelitten.

Bei Sommerroggen wirkte der Kainit auf humosem, feuchten Boden dem Froste sicher entgegen, während ein solcher Schutz auf einem trocknen Sandboden durch den Kainit nicht ausgeübt worden sei.

Jedenfalls sehen wir, daß der Kainit unter gewissen Verhältnissen eine den Einfluß des Frostes mildernde Wirkung gehabt hat; diese können wir uns daraus erklären, daß die stärkere Vegetation, welche durch den Einfluß der Kalidüngung entstand, den Boden besser bedeckte und somit die durch die Ausstrahlung von Wärme aus dem Boden eintretende Temperaturerniedrigung nicht so heftig eintreten ließ; sodann ist es wahrscheinlich, wie aus den Versuchen von Troschke hervorgeht, daß der mit Kainit gedüngte Boden weniger Wasser verdunsten läßt, und da die Nachtfröste durch Zu-

sammentreffen der infolge der Wärmeausstrahlung und der Verdunstung eintretenden Temperaturerniedrigung zu stande kommen, so ist es möglich, daß die verminderte Verdunstung die extreme Temperaturerniedrigung vermindert hat. Vielleicht verdunsten auch die mit Kainit gedüngten Pflanzen weniger Wasser als die ohne eine solche Düngung gebliebenen."

Stickstoff und Kalk sind als regelmäßige Dünger bei Niederungsmoorkulturen nicht erforderlich. Sie werden nur in den schon erwähnten Fällen auf demselben angewendet werden. Der Stickstoff also dann, wenn das Moor nicht genügend zersetzt ist oder nicht mehr als Niederungsmoor angesprochen werden kann. Der Kalk wird nur dann angewendet, wenn es sich um Unschädlichmachung von Schwefelsäure und schwefelsaurem Eisenoxydul handelt, ferner wenn etwa die Mineraldecke zum Verschleißen neigt, oder aus einem schweren, zähen Thon besteht, und schließlich, wenn das Niederungsmoor ausnahmsweise kalkarm oder wenig zersetzt ist.

Es ist selbstverständlich, daß die künstlichen Düngemittel nicht mit der Hand, sondern vielmehr mit der Maschine ausgestreut werden. Nur diese sichert eine gleichmäßige Verteilung derselben. Kainit kann zwar auch von geschickten Säeleuten ziemlich gleichmäßig verteilt werden. Ein ganz gleichmäßiges Streuen ist aber nur vermittelst einer guten Maschine möglich. Der Kainit backt leicht sehr fest zusammen. Man muß ihn vor dem Ausstreuen zerkleinern, wenn dies der Fall war. Dem Zusammenbacken wirkt entgegen eine Mischung mit Torfmull. Diese Mischung wird auf Wunsch gleich von dem Düngerwerk vorgenommen. Der von diesem in den Handel gebrachte so präparierte Kainit enthält $2^1/_2$ % Torfmull, welche genügen, um das Zusammenbacken des Salzes zu verhindern.

Thomasschlacke läßt sich überhaupt nicht mit der Hand in nur einigermaßen befriedigender Weise verteilen. Man empfiehlt häufig aus diesem Grunde Kainit und Thomasschlacke zu mischen. Als Notbehelf mag das gelten. Es ist aber nur ein Notbehelf, denn trotz der größten Mühe, welche angewendet wird, wird eine ganz gleichmäßige Mischung nicht stattfinden können, außerdem diese beim Liegen sehr leicht eine cementartige, harte Masse bilden, welche vor dem Gebrauch erst wieder zerkleinert werden muß. Man mische deshalb nie mehr dieser Düngemittel, als man mit Sicherheit in kürzester Zeit ausstreuen kann.

Von den Düngerstreumaschinen scheint diejenige von Schlör & Naumann momentan die empfehlenswerteste zu sein.

e) Die auf Moordammkulturen anzubauenden Ackergewächse.

Auf Moordammkulturen können alle Früchte angebaut werden, welche auf irgend einem anderen, besseren Boden derselben Gegend gedeihen. Wir finden auf Moorkulturen die Halmfrüchte, die Wurzelgewächse, die Hülsenfrüchte, fast sämtliche Gartengewächse, Hopfen, Hanf, Lein und die verschiedensten Kleearten und Wiesenpflanzen. Alle angeführten Gewächse ge-

deihen auf einer richtig angelegten und behandelten Moordammkultur ebenso gut wie auf dem besten Mineralboden, welcher unter denselben klimatischen Bedingungen liegt, ja im Durchschnitt der Jahre vielleicht noch besser, da sie nicht so leicht von extremer Nässe und extremer Trockenheit leiden wie auf diesem.

Wenn man auch meist früher aus wirtschaftlichen Gründen einen gewissen Fruchtwechsel auf Moorkulturen einhielt, so war doch die Ansicht fast allgemein verbreitet, daß die Pflanzen einen solchen nicht verlangten, vorausgesetzt, daß genügend stark gedüngt würde. So hat Herr Röse-Skaby neun Jahre hindereinander Roggen, Herr von Riepenhausen viele Jahre hintereinander Raps auf demselben Felde mit stets gleich gutem Erfolge gebaut. In einzelnen Fällen wurde nur zwischen Hafer und Gerste abgewechselt.

Neuerdings bricht sich immer mehr die Ansicht Bahn, daß man auf Moorkulturen den Fruchtwechsel nicht entbehren kann, ja daß dieser auf Moordämmen noch nötiger sei wie auf Mineralboden. Man empfiehlt jetzt fast allgemein eine geregelte Fruchtfolge, entsprechend den Gesetzen des Fruchtwechsels, einzuführen.

Die Umstände, welche eine Regelung der Fruchtfolge in diesem Sinne erfordern, sind teils wirtschaftlicher Natur, teils entstammen sie der Erfahrung in Bezug auf das Pflanzenwachstum.

Zunächst ist die Einführung eines Fruchtwechsels deshalb angezeigt, weil nur durch ihn eine gleichmäßigere Verteilung der Arbeiten auf dem Felde auf das ganze Jahr möglich ist. Die Saat- und Erntezeiten der einzelnen Früchte werden bei dem Fruchtwechselsystem miteinander abwechseln, während bei ausschließlichem Getreidebau die Arbeiten zu gewissen Zeiten überhäuft werden, zu anderen Zeiten mehr oder weniger ruhen. Durch eine größere Mannigfaltigkeit der angebauten Früchte werden die Ernten aber auch sicherer und gleichmäßiger. Die Schädigungen, welche extreme Witterungsverhältnisse hervorrufen, werden meist nicht alle Früchte, sondern nur einzelne treffen. Zu große den Körnerfrüchten schadende Nässe wird z. B. den Futterpflanzen zu gute kommen.

In vielen Fällen wird es auch die Viehzucht sein, welche zur Einführung einer Fruchtwechselwirtschaft Veranlassung giebt. In reinen Moorwirtschaften zwar wird die Viehzucht, wenn nicht die klimatischen und Verkehrsverhältnisse sie erfordern, als wenig rentabel, in der Regel auf das notwendigste reduziert werden. Man wird hier eine schöne Einnahme durch den Strohverkauf erzielen können, während die aus der Viehzucht entstammenden Mistmengen, wenn man sie nicht verkaufen kann, nur unbequem sind, da sie auf den Dämmen nicht angewendet werden dürfen. Anders dagegen liegt es, wenn die Viehprodukte, besonders Milch und Butter, infolge der günstigen Lage der Wirtschaft zum Absatzort besonders hoch verwertbar sind oder wenn neben dem Moorboden mineralischer Boden vorhanden ist, welcher durch Zufuhr von größeren Mistmengen zu bedeutend höheren Erträgen gebracht werden kann. In solchen Fällen, und dies sind die bei weitem am

häufigsten, wird man in der Regel, um den größtmöglichsten Reinertrag aus der Totalwirtschaft zu erzielen, auf Viehhaltung und damit auf den Anbau von Futterpflanzen auch auf den Kulturen angewiesen sein.

Die Gründe, welche der Erfahrung in Bezug auf das Pflanzenwachstum auf den Dämmen entstammen, sind folgende:

Zunächst ist es klar, daß ein so fruchtbarer Boden, wie der der gedüngten Moordämme, den Unkrautwuchs in hohem Maße begünstigen muß. Es sei hier eingeschaltet, daß erfahrungsgemäß der Unkrautwuchs um so bedeutender ist, je mehr humose Teile der Sand enthält. Es ist auch aus diesem Grunde die Mischung des Moors mit Sand zu vermeiden. Diese Erfahrung erklärt auch, weshalb alte Dämme viel unkrautwüchsiger sind als neue, denn alte Dämme werden durch die Stoppelrückstände ganz bedeutend mit Humus angereichert sein. In Emrau enthielten zwei Jahre alte Dämme 5000 kg, 15 Jahre alte 18 000 kg Humus pro ha mit 100 resp. 700 kg Stickstoff. Ferner wird der Unkrautwuchs um so üppiger sein, je nasser das Moor ist, je weniger dieses mithin den Kulturpflanzen zusagt. Schon aus diesem Grunde ist ein Ansteigenlassen des Grundwassers zu vermeiden. Auch nach Aberntung des Landes, selbst im Winter, darf bei künstlicher Entwässerung nicht mit dem Auspumpen des Rezipienten aufgehört werden, weil ein hoher Wasserstand den Unkrautwuchs in hohem Maße befördert.

Die am häufigsten vorkommenden Unkräuter sind die Quecke, die Melde, der Windhalm, die große und besonders die kleine Ackerwinde, die Ackerdistel, der kleine Sauerampfer und verschiedene Knöterichearten, besonders polygonum persicaria.

Das auf Mineralboden zur Vertilgung der Wurzelunkräuter mit so vielem Erfolg angewendete Tiefpflügen ist aus den schon angeführten Gründen auf Moordämmen nicht anwendbar. Ebenso kann die Brachhaltung zur Unkrautvertilgung nicht in Frage kommen. Der damit verbundene Verlust würde zu groß sein. Die Vorteile, welche man auf schwerem mineralischen Boden gleichzeitig durch Brachhaltung erreicht, die Verbesserung der mechanischen Beschaffenheit und die Aufschließung der Nährstoffe, kommen auf Moorboden nicht in Betracht. Die anderen zur Vertilgung der Unkräuter angewendeten Mittel können dagegen auch auf Moordämmen angewendet werden. Es sind dies besonders das Schälen und Auseggen des Landes und das Eggen nach Aufgang der Samenunkräuter. Das beste Mittel zur Bekämpfung des Unkrauts ist aber ein geeigneter Fruchtwechsel, in dem die Hackfrüchte nicht zu selten vorkommen. Die Hackfruchtjahre thun dem Unkraut den meisten Abbruch. Zwar müssen bei rationeller Moorkultur alle Saaten womöglich zweimal gehackt werden. Ein gründliches Hacken ist aber nur bei Anbau von Wurzelfrüchten möglich.

Nun wird es ja aus wirtschaftlichen Gründen nicht stets möglich sein, Wurzelfrüchte in genügenden Mengen auf den Dämmen zu bauen. So z. B. dort, wo kein Absatz für Zuckerrüben, wo neben dem Moorland ausgedehnte

Sandflächen zu bewirtschaften sind, welche zunächst den Anbau von Kartoffeln erfordern. Bei Ausdehnung des Kartoffelbaues auch auf das Moorland würde die Arbeit nicht bewältigt werden können.

Das Hacken sämtlicher Früchte ist — nebenbei erwähnt — ebenso wie auf den meisten Mineralböden noch aus dem Grunde nötig, um die Luftzirkulation im Boden zu erhalten und zu vermehren. Ohne Auflockerung der Ackerkrume durch die Hacke bildet sich bei Anwendung der auf Moorkultur notwendigen Kalisalze eine harte Kruste, welche die Durchlüftung und somit die Kohlensäureentwickelung und Lösung der Nährstoffe verhindert.

Auch die Vermehrung der Schädigungen, welche durch tierische und pflanzliche Feinde auf den Feldern erfolgen, auf denen Jahr für Jahr dieselbe Frucht gebaut wird resp. auf denen, auf welchen die Auswahl der Früchte keine sehr große ist, so daß dieselbe Frucht häufig wiederkehrt, wird zur Einführung eines Fruchtwechsels führen.

Die bis jetzt erwähnten Gründe, welche für den Fruchtwechsel sprechen, sind ja stets als mehr oder weniger gültig auch für Moorkulturen angenommen worden. Dagegen nahm man an, daß der Vorrat und die Verteilung der Nährstoffe im Boden derartig groß resp. günstig wären, daß das Hauptmoment, welches zur Einführuug des Fruchtwechsels geführt hat, die gleichmäßige Ausnutzung der verschiedenen Bodenschichten hier fortfallen könnte. Ich glaube, daß dies Moment allerdings von wesentlich geringerem Gewicht als auf mineralischen Bodenarten dennoch nicht ganz vernachlässigt werden darf. Wir werden entschieden nicht unbedeutende Mengen von Pflanzennährstoffen, welche löslich werden, besonders der Salpetersäure und des Kalis, auf ihrem Wege zum Untergrund durch tiefwurzelnde Gewächse, welche wir in Abwechselung mit flachwurzelnden anbauen, auffangen können und somit die Pflanzennährstoffe in besserer Art ausnutzen.

Schließlich sei noch die Erfahrung erwähnt, daß ohne den Anbau von tiefwurzelnden Gewächsen auf einer Reihe von Mooren, besonders von tiefgründigen Mooren, sich eine filzige Schicht bildet, welche dem Eindringen der feineren Pflanzenwurzeln einen unter Umständen großen Widerstand entgegensetzt, wodurch natürlich das Pflanzenwachstum in hohem Maße geschädigt wird. Durch den in regelmäßiger Folge wiederkehrenden Anbau dieser Früchte wird die Bildung einer solchen Schicht hintangehalten. Außerdem finden die Halmfrüchte in den Röhren, die durch die Verwesung der Wurzeln der Tiefwurzler entstehen, stets einen neuen Zugang zu den tieferen Bodenschichten.

Am kräftigsten wirken in dieser Hinsicht die Rübenarten, dann der Raps, die Bohnen, die kleeartigen Gewächse, die Kartoffeln und schließlich die Erbsen.

Daß die obersten Moorschichten in vielen Fällen, besonders auf wasserreichem Moor, auch ohne daß eine Verfilzung eintritt, den Pflanzenwurzeln nicht die besten Vegetationsbedingungen geben, wenn sie nicht öfters durchbrochen werden, erklärt sich leicht. Zunächst sind sie, wie erwähnt, durch

das Gewicht der Deckschicht besonders stark zusammengedrückt. Dadurch werden sie aber auch wieder besonders wasserreich sein. Je mehr diese Schicht von gröberen Pflanzenwurzeln durchsetzt ist, je mehr wird eine Auflockerung und damit Durchlüftung derselben eintreten. Man kann ja allerdings auch durch Bearbeitung mit Untergrundspflügen die obersten Moorschichten lockern. Dies verursacht aber Arbeit, welche zum Teil durch die tiefwurzelnden Gewächse ohne besondere Kosten geleistet wird.

Als Regel sollte man aus den angeführten Gründen, wenn es sonst irgend angängig ist, flachwurzelnde Pflanzen auf tiefwurzelnde, also Halmfrucht auf Blattfrucht folgen lassen. Will man zwei Halmfrüchte hintereinander bauen, vermeide man Roggen nach Hafer zu bringen, weil häufiger die Beobachtung gemacht ist, daß dieser eine schlechte Vorfrucht für Roggen ist. Die Bearbeitung des Feldes kann ferner nicht sorgfältig vorgenommen werden, da der Hafer häufig spät das Land räumt, schließlich ist der reichlich aufgehende Ausfallhafer eine gute Nährpflanze für Parasiten, welche dann leicht auf den Roggen übergehen.

Bei fortgesetztem Anbau von Halmfrüchten empfiehlt es sich, tiefwurzelnde Zwischenfrüchte, besonders Seradella, auf Moor von geringerer Güte anzubauen. Diese gedeiht auf Moordämmen mit erstaunlicher Üppigkeit. Herr von König-Zörnigall säet sie in der Stärke von ca. 25 Pfund pro Morgen in den Roggen kurz vor oder nach dessen Blüte, möglichst nach einem Regen. Im Herbst giebt sie einen starken Schnitt. Außerdem haben die Wurzeln die oberste Moorschicht gelockert und dadurch besonders gut für die nachfolgende Frucht vorbereitet. Schließlich wird die durch die Seradella bewirkte Ansammlung von leicht löslichem Stickstoff um so vorteilhafter auf die Nachfrucht wirken, je geringer die Qualität des Moors ist.

Rimpau hat sich von Anfang an nach den Regeln des Fruchtwechsels gerichtet. Die von ihm ungefähr eingehaltene Fruchtfolge auf den Hauptschlägen war folgende:

1. Hafer.
2. Viktoriaerbsen oder Mischfrucht (Bohnen, Erbsen, Wicken, Hafer, Gerste).
3. Winterraps (Kartoffeln).
4. Weizen oder Roggen (Gerste).
5. Kartoffeln.
6. Hafer oder Mengkorn.
7. Schwedischer Klee event. mit englischem Raigras.
8. Winterraps.
9. Roggen oder Gerste.
10. Kartoffeln.
11. Raigras.
12. Hafer.
13. Kartoffeln.

Diese Fruchtfolge wurde nicht ganz streng eingehalten. Witterungsverhältnisse, Verunkrautung des Ackers, Änderung der Konjunkturen haben öfters eine Abweichung von dieser Fruchtfolge notwendig gemacht.

Eine feste Rotation hat Rimpau nur auf der sog. langen Wiese, unmittelbar bei Cunrau, befolgt, um im Sommer stets Grünfutter zur Ernährung des Rindviehs in der Nähe zu haben. Es wurden angebaut:

1. Kartoffeln.
2. Italienisches Raigras.
3. Hafer und Leuteflachs.
4. Mischfrucht (Wickfutter zu Grünfutter oder zum Reifwerden).
5. Raps.
6. Gerste oder Roggen.

Der verstorbene Herr Petersen in Bockelholm empfahl (Mitteilungen 1890 Nr. 7) als bewährte Fruchtfolge:

1. Hafer (bei neuen Dämmen Gemenge).
2. Frühreife Erbsen.
3. Rapssaat.
4. Weizen oder Roggen.
5. Bohnen.
6. Weizen oder Roggen.
7. Hackfrucht.
8. Gerste oder Hafer.
9. Italienisches Raigras.

Es ist rätlich, dem Beispiel Rimpaus zu folgen. Man wird also eine feste Fruchtfolge aufstellen und sich in der Regel an diese halten. Erfordern aber die Witterungs- und Bearbeitungsverhältnisse oder auch die Konjunktur des Markts eine Abweichung, wird man ohne große Skrupel dieselbe vornehmen können. Ist das Deckmaterial ein bindiges, kann es, wenn die Bestellzeit ungünstig ist, geraten sein, statt der Wintersaat eine Sommersaat zu wählen, welche auf Moorkultur erfahrungsgemäß besonders hohe Erträge bringt.

Spezielle Regeln, nach welchen die Auswahl der Früchte zu geschehen hat, können naturgemäß nicht gegeben werden. Es sind in erster Linie die klimatischen, die Preis- und Absatzverhältnisse und die Tiefe der Entwässerung für dieselbe entscheidend.

Je ungünstiger die klimatischen Verhältnisse sind, je mehr wird man vom Anbau der Winterfrüchte absehen und Sommerfrüchte und Futtergewächse bevorzugen müssen. In vielen Fällen führen die häufiger auftretenden Spätfröste, welche die Blüte der Winterung gefährden, zum Anbau von Sommerung. So ist in der Gegend von Zehdenick an der Havel, welche viel Sumpf- und Wiesenflächen aufweist, in 13 Jahren neunmal im Juni Spätfrost eingetreten, darunter dreimal zwischen dem 25. und 29. Juni. Häufig ist es der in hohem Maße auftretende Rost, welcher dazu zwingt,

den Anbau der Winterfrüchte, besonders des Weizens, aufzugeben und dafür Sommerung zu bestellen.

Wenn die Absatzverhältnisse schwierig sind, wird man dem Futterbau die erste Stelle einräumen. Ebenso muß dort, wo die Preise für die tierischen Produkte und für Heu relativ hoch sind, auf die Erzeugung von Viehfutter der Schwerpunkt gelegt werden. Sind sie dagegen niedrig, ist der Anbau von Verkaufsfrüchten angezeigt.

Ein relativ hoher Wasserstand ist für Weizen und Hafer weniger schädlich als für Roggen und Gerste. Auch Erbsen, Erbsengemenge und Bohnen scheinen etwas nasseres Land zu vertragen. Herr von Wangenheim führt in den Mitteilungen 1888 Nr. 7 an, daß er auf nassen Stücken, welche zu früh, vor genügender Zersetzung, besandet waren, Erbsen, Erbsengemenge und Bohnen, die sog. Taubenbohnen, mit Erfolg angebaut habe. Die Bohnen hätten starkes Stroh und 15 Zentner Korn, die Erbsen 10 Zentner Korn vom Morgen gebracht.

Ein hohes Grundwasser im Winter kann den Wintersaaten schaden. Man wird bei solchem deshalb lieber Sommerkorn bauen.

Kurzen Frühjahrsüberschwemmungen widersteht der Weizen viel besser als Roggen und Raps.

Von großem Einfluß auf die Wahl der Früchte sind ferner die Arbeiterverhältnisse. Mangel an Arbeitern und hohe Löhne können zur Einschränkung des Hackfruchtbaues und zur Anlage von Wiesen und Weiden zwingen.

Schließlich ist bei der Wahl der Früchte das Verhältniß von Einfluß, in welchem das Moorland zum mineralischen Boden steht. Man wird bis zu einem bestimmten Grade gezwungen sein, auf die durch dieses bedingten wirtschaftlichen Verhältnisse Rücksicht zu nehmen.

Alle diese Umstände wollen sorgfältig erwogen und gegen einander abgewogen sein, soll das wirtschaftlich richtigste eingeführt werden. Ein einzelner der erwähnten Umstände ist für die Wirtschaftsrichtung nicht maßgebend. Das zeigt folgendes kurze Beispiel. Ein Gut, das nur Moor enthält, sollte naturgemäß einen möglichst starken Körnerbau treiben, da die Futtergewächse insofern schlecht verwertbar sind, als der bei der Viehzucht durch die Fütterung derselben gewonnene Mist auf dem Gut nicht benutzt werden kann, wenn nicht die Möglichkeit ihn zu verkaufen gegeben ist. Nun ist die Gegend futterarm. Es werden erfahrungsgemäß für Heu besonders hohe Preise erzielt. Denn ist es einfach Sache der Rechnung festzustellen, ob bei einem ausgedehnten Futterbau der Reinertrag nicht höher ist als bei vorherrschendem Körnerbau.

Im allgemeinen wird ja der Körnerbau das Rentabelste sein. Sind die klimatischen Verhältnisse aber ungünstig, leiden die Früchte häufig von Rost, wird man den Grasbau resp. die Wiesenwirtschaft oft bevorzugen müssen.

Eine ganz besonders hohe Rente geben auf Moordämmen die Zuckerrüben, wenn nicht zu ungünstige Absatzverhältnisse für dieselben vorhanden

sind, weil sie auf diesen der auf mineralischem Boden notwendigen tiefen und kostbaren Ackerung und außerdem der teuren Stickstoffdüngung nicht bedürfen. Die Zuckerrübe verlangt aber ein sehr gut entwässertes und durchlüftetes Moor. Nach Graf Schwerin-Löwitz bekommt sie einen höheren Zuckergehalt, wenn das Deckmaterial ein sandiges, welches der Luft Zutritt zum Moor gestattet, als wenn dasselbe ein lehmiges ist, welches die Luft mehr abschließt.

Über die auf Moordammkulturen anzubauenden Varietäten der einzelnen Kulturpflanzen sind die Ansichten ebenso verschieden, wie über die geeignetsten Gattungen derselben. Der eine Moorwirt empfiehlt eine Varietät, mit welcher der andere schlechte Erfolge erzielt hat, und umgekehrt.

Zunächst ist es klar, daß nur sehr ertragreiche Sorten gewählt werden sollten, denn nur diese sind im stande, die vorzüglichen Vegetationsbedingungen, welche gute Moordammkulturen bieten, in dem größtmöglichen Maße auszunutzen. Die Produktionsgrenze der gewöhnlichen alten Sorten, welche infolge von mangelhafter Kultur, dichter Saat und schlechter Düngung sich nicht fortentwickelt haben, liegt zu niedrig. Wir müssen Pflanzen, deren Produktionsgrenze so hoch als möglich liegt, wählen, wollen wir die höchsten Erträge haben. Zwar kann man auch die alten Sorten durch sorgfältige Zuchtwahl allmählich höher entwickeln. Das dauert aber lange und man verliert kostbare Zeit dabei.

Die Verschiedenheit der chemischen und physikalischen Beschaffenheit, besonders auch des Zersetzungsgrades des Moors, die verschiedene Tiefe der Entwässerung, vielleicht nur verschiedene Schwankungen in derselben, die Verschiedenheit des Deckmaterials, alle diese Umstände werden neben der Verschiedenheit der klimatischen Verhältnisse vom größten Einfluß auf das Wachstum der Pflanzen sein.

Graf Schwerin-Löwitz giebt aus eigenster Erfahrung dafür einen anschaulichen Beleg. In der Generalversammlung 1890 sagt er, daß auf dem tiefgrundigen Mariawerther Moor, welches mit feinem Sand gedeckt ist, Erbsen, Weizen, Gerste und Hafer, die gewöhnlich als die ertragreichsten Früchte auf den Moordämmen angesehen werden, versagt haben, während Roggen ausgezeichnet gediehen ist.

Wie die einzelnen angegebenen Umstände auf das Gedeihen der einzelnen Pflanzenarten und Varietäten wirken, wissen wir noch nicht. Es ist deshalb die Sache eines jeden Moorwirts, durch Probieren herauszufinden, welche Kulturpflanzen sich auf seinen Kulturen am besten bewähren.

Herr von Wangenheim-Klein-Spiegel empfiehlt in den Mitteilungen 1890 Nr. 3 zunächst die Varietäten auf Neuanlagen zu versuchen, welche auf dem benachbarten Höhenboden gut gedeihen. Ferner scheint es ratsam, das Saatgut aus in der Nähe befindlichen Moordammkulturen, welche ähnliches Moor, ähnliches Deckmaterial und ähnliche Entwässerung haben, zu beziehen. Die Wahrscheinlichkeit liegt vor, daß die Varietäten, welche sich dort bewährt haben, auch auf der Neuanlage gedeihen werden. Häufiger

wird man aber finden, daß trotz der äußerlich scheinbar gleichen Wachstumsbedingungen große Verschiedenheiten in den Wachstumserscheinungen auftreten werden. Man wird dann weiter probieren müssen, bis man die für die eigene Kultur besten Sorten herausgefunden hat.

Es sei hier noch erwähnt, daß die Moordammkultur, wie jede rationelle Kultur, die Einführung des Drills erfordert. Nur durch das Drillen ist eine gleichmäßig tiefe Unterbringung des Saatguts und damit ein gleichmäßiges Aufgehen und Reifen der Saat möglich. Nur bei diesem ist die Möglichkeit des Hackens der Früchte gegeben, welches die oben erwähnten Vorteile hat. Schließlich erspart man durch die Drillkultur nicht unwesentlich an Saatgut. Man darf diese Ersparnis allerdings nicht übertreiben, will man besonders bei Eintritt von Schädigungen durch die Witterung oder durch tierische oder pflanzliche Feinde der Kulturpflanzen keine großen Rückschläge erfahren. In einer gewissen Stärke der Aussaat liegt eine Versicherung gegen solche.

Aus den bisher publizierten Erfahrungen über die einzelnen Varietäten und die Art des Anbaus derselben, soweit letztere nicht später allgemeiner besprochen wird, gebe ich folgende wieder.

1. Raps.

Rimpau empfiehlt a. a. O. S. 21: Uckermärker Riesen- und Blumenraps. Aussaat 3 Pfund pro Morgen, Entfernung der Drillreihen 18 Zoll. Die Ernte von gut bestandenem Felde betrug durchschnittlich 10 Zentner an Körnern, von 7—13 Zentner. Er erwähnt, daß früher bei Zufuhr von 6 Fudern Schafmist pro Morgen die Erträge bedeutend höher gewesen seien, bis zu $16^1/_2$ Zeutner. Doch hätte diese Düngung aufgegeben werden müssen, weil die nachfolgenden Cerealien stark gelagert hätten.

Herr v. König-Zörnigall baute früher Cunrauer Blumenraps. Aussaat $2^1/_2$ Pfund pro Morgen, Reihenentfernung 15 Zoll.

Von Wangenheim-Klein-Spiegel drillt 3 Pfund auf den Morgen, in 18 Zoll Reihenentfernung. Er macht darauf aufmerksam, daß Hafer sich nicht als Vorfrucht für Raps eignet, weil von dem ausgefallenen Hafer zu viel aufgeht und den Raps erstickt. Besser eigne sich Winterroggen als Vorfrucht, weil dieser weniger schnellwüchsig sei.

Von Herrn Becker auf Hammer bei Driesen wird angegeben, daß Raps nach Gerste durch den Aufgang des Ausfalls derselben sehr geschädigt sei. Er rät Raps überhaupt nicht einfahrig nach Raps oder Halmfrüchten zu bestellen. Die beste Aussaatzeit sei die zweite Hälfte des August, weil der Raps bei früher Bestellung zu stark in den Winter kommt. Becker drillt ebenfalls mit 18 Zoll Reihenentfernung, walzt und bepflügt den Raps aber erst im Frühjahr.

Daß Raps auf Raps jahrelang folgen kann, ist, wie oben erwähnt, von Herrn von Riepenhausen auf Krangen bewiesen. Siehe Mitteilungen

1887 Nr. 7. Derselbe hat bis zu 6 Jahren hintereinander Raps auf Raps, und zwar im allgemeinen mit steigenden Erträgen gebaut. Er pflügt dann nach der Rapsernte nicht zur Saat, weil wegen der dicken Stoppel zu große Verschiebungen des Erdreichs vorkommen, sondern grubbert nur auf $4^1/_2$ Zoll. Dabei soll eine Vermischung des Moors mit Sand so gut wie gar nicht vorkommen.

Die Ansichten von Rimpau und Petersen-Bockelholm über die besten Vorfrüchte zu Raps werden S. 144 erwähnt.

2. Winterweizen.

Rimpau baute früher wenig Weizen, weil diese Frucht häufig stark vom Befall litt. In den letzten Jahren sind aber in Cunrau mit Erfolg Urtoba und Vilmorins Dattelweizen gebaut.

Von König-Zörnigall empfiehlt sog. Zörnigaller Weißweizen, welcher sich stark bestockt, Aussaat 50—60 Pfund pro Morgen, Sherif's Square head, Aussaat 85—90 Pfund, und Molds Prolific mit 70—75 Pfund Aussaat.

In Antonshof säet man pro Morgen 60 Pfund Winterweizen.

Von vielen ist ebenso wie von Rimpau die Erfahrung gemacht, daß die englischen Weizensorten zu leicht durch Befall und Auswintern leiden. Nach einer Notiz des Herrn von Below-Saleske haben sich z. B. im Kreise Schlawe die englischen Weizensorten, deren Same aus Dänemark bezogen war, nicht als winterhart bewährt. Dagegen gerät dort der Probsteier gut.

Aus anderen Gegenden liegen wieder andere Erfahrungen vor. Daß in Zörnigall Sherif's square head und Molds Prolific mit Erfolg gebaut wird, wurde schon erwähnt. Herr Vibrans empfiehlt Rivetts bearded, welchen Rimpau verwirft.

Von Herrn Opitz in Siede wird sog. Dimmel- oder Dümmelweizen gerühmt.

2a. Sommerweizen.

Der Sommerweizen bestockt sich wenig und ist deshalb stärker zu drillen als Winterweizen.

Herr Steffeck in Klein-Kienitz erhielt von schwedischem Sommerweizen 2300 kg, von galizischem 1833 kg, von Saumur 1467 kg pro ha.

Herr von Below-Saleske bevorzugt Saumur.

In der Priegnitz ist Noe sehr beliebt, da er sehr steifhalmig ist. Auch Herr Körte-Antonshof rühmt ihn. Er säet 60—70 Pfund pro Morgen. Andere verwerfen ihn.

Ein Kolbenweizen wird von Herrn Vibrans bevorzugt.

3. Winterroggen.

Der Winterroggen leidet ebenfalls häufig stark von Rost. Sein Anbau ist deshalb mancherorts aufgegeben.

Rimpau empfiehlt Probsteier und Zeeländer. Ertrag 10—15 Zentner pro Morgen. Aussaat 13 Metzen auf 7 Zoll Reihenweite.

In Zörnigall hat sich Bestehorns Riesenroggen am besten bewährt. Aussaat 45 Pfund auf 6 Zoll Reihenentfernung. Ernte 10—15 Zentner. Herr von Wangenheim und Herr Körte empfehlen ebenfalls diesen Roggen.

Von Herrn Hennig in Robertshof bei Wartenburg wird als widerstandsfähigste Sorte der hessische Gebirgsroggen bevorzugt.

4. Hafer.

Rimpau baute den gegen Lagern sehr widerstandsfähigen Lüneburger Klayhafer in 7 Zoll Reihenentfernung mit $1\frac{1}{4}$ Scheffel Aussaat. Der Ertrag betrug 12—16 Zentner Korn und 16—20 Zentner Stroh. Von 1886 ab ließ Rimpau diesen Hafer nur noch auf 8 Zoll Reihenentfernung mit einer Aussaatmenge von 35 Pfund pro Morgen drillen, recht sorgfältig hacken und, soweit es möglich war, auch jäten.

Herr v. König-Zörnigall hat den Eichsfelder Hafer als besten befunden. 40 Pfund Aussaat, Ertrag bis zu 22 Ztr. per Morgen.

In Klein-Spiegel giebt der schlesische Gebirgshafer, nachdem er in den ersten beiden Anbaujahren nur mäßig gewachsen war, jetzt die besten Erträge. Aussaat 30 kg per Morgen.

5. Gerste.

Rimpau hatte hohe Erträge, 11—17 Ztr., von schottischer Chevalier-Gerste. v. König baut Elbgerste; Frhr. v. Wangenheim große, zweizeilige Gerste, Aussaat 40 Pfund, Probsteier und schwedische. Körte-Antonshof empfiehlt Pfauengerste (30—40 Pfund pro Morgen), welche sich durch ungemein kräftiges Stroh auszeichnet.

5a. Wintergerste.

Frhr. v. Wangenheim hat eine Wintergerste von Bestehorn 1885 angebaut mit 40 Pfund Aussaat pro Morgen. Im Herbst und Frühjahr sah dieselbe trostlos aus, hat sich aber dann sehr üppig entwickelt, der Ertrag betrug 13 Ztr. pro Morgen. Sie hat den Nachteil, daß die Ähren etwas zu schwer für den Halm sind und deshalb leicht bei Wind abbrechen.

Pogge-Jaebetz hat von einer von Wilhelm Werner in Berlin bezogenen Wintergerste $23\frac{1}{4}$ Ztr. pro Morgen geerntet.

6. Erbsen.

Rimpau empfiehlt Viktoriaerbsen (Aussaat $1\frac{1}{4}$ Scheffel, Drillweite 9 Zoll, Ernte 10 Ztr. Korn), ebenso v. Wangenheim, welcher 100 Pfund pro Morgen säet.

Von vielen, auch von v. Wangenheim, wird die kleine, grüne Erbse als besonders ertragreich gerühmt. Aussaat 80 Pfund pro Morgen. Sie soll, wenn sie üppig gestanden hat, den Boden fast rein verlassen.

Vielhaak-Rosenwinkel säet 60 Pfund Früherbsen mit 3 Pfund Senf pro Morgen. Der Senf hält die Erbsen etwas und giebt, wenn sie kurz bleiben, eine hübsche Nebeneinnahme.

7. Bohnen.

Die Bohnen werden fast allgemein den Erbsen vorgezogen, da sie nicht von den Käfern leiden wie diese und oft sehr hohe Körnererträge geben.

Man baut meist die gemeine Pferdebohne. Aussaat 50 kg pro Morgen.

8. Kartoffeln.

In Cunrau wurden gebaut: Imperator, Dabersche, Magnum bonum, Gelbe Rose, Anderssen, Achilles. Der Ertrag schwankte zwischen 90 und 130 Zentner pro Morgen mit 17—20 % Stärke. Die Entfernung beträgt 2 Fuß zwischen den Reihen, 18 Zoll in den Reihen. Rimpau pflügte im Herbst wenn irgend angängig zweimal zu Kartoffeln, weil mit nur einer Pflugfurche das Unkraut überhand nimmt und kaum zu bewältigen ist.

Pogge-Jaebetz hat von der sächsischen Zwiebel einen Ertrag von 110 Ztr. pro Morgen.

Von sehr vielen wird als sicherste und ertragreichste Kartoffel Magnum bonum gerühmt.

9. Zuckerrüben.

Rimpau baut die Klein-Wanslebener und Vilmorin auf 14 und 10 Zoll. Graf Schwerin-Löwitz empfiehlt als quantitativ und qualitativ am ertragreichsten ebenfalls die Klein-Wanslebener.

10. Futterrüben.

Diese sind dort sehr empfehlenswert, wo man keine Zuckerrüben bauen kann. Sie geben hohe Erträge und gestatten eine sorgfältige Hackkultur.

Als ertragreichste Sorten werden empfohlen von Rimpau: Pohls gelbe Riesenrübe von Cimbal, Wiener Tellerrübe, rote Riesenpfahlrübe und Kohlrübe.

Von Graf Schwerin-Sophienhof: Die Eckendorfer Rübe (gab 521 Ztr. Ertrag vom Morgen).

Von Büttner-Lobeofffund: die Oberndorfer und die Walzenrübe.

10a. Möhren.

Diese geben auf Moordämmen hohe Erträge bis zu 400 Ztr. vom Morgen.

11. Klee und Gras.

Rimpau hat die Erfahrung gemacht, daß auf Moordämmen Wundklee mißrät und Rotklee und ebenso Inkarnatklee nicht besonders gedeiht.

In Zörnigall ist der Rotklee auch nie so gut, wie es nach der Güte des Landes zu erwarten wäre. Dagegen wächst Schwedenklee dort vorzüglich.

Der Rotklee hat sehr stark unter Unkraut zu leiden. Es ist besonders der Bitterling, der kleine Sauerampfer und die Gänsedistel, die großen Schaden anrichten. Beim Anbau des Klees muß man streng darauf halten, daß diese Unkräuter nicht reif werden, damit die nachfolgende Halmfrucht nicht zu sehr leidet. Der einjährige Bitterling und die ebenfalls einjährige Gänsedistel sind nur auf diese Art zu bekämpfen, während der perennierende Sauerampfer auch durch Auseggen der Stoppel entfernt werden muß.

Zur Samengewinnung scheint sich von den angebauten Kleearten der Schwedenklee am besten zu eignen.

Englisches und italienisches Raigras wachsen auf allen Moorkulturen gut. Der erste Schnitt der mit Raigras besäeten Fläche besteht freilich fast nur aus Unkraut (siehe S. 153), der zweite und noch mehr der dritte Schnitt bestehen aber dann meist aus reinem Raigras.

Will man von Raigras Saat gewinnen, muß man warten, bis die Unkräuter unterdrückt sind, also erst den zweiten oder dritten Schnitt, wenn der zweite früh genug genommen ist, reifen lassen.

Raigras hat den Übelstand, daß es sehr schwer zu trocknen ist, einmal, weil es an sich schwer trocknet, wenn es früh gemäht wird, dann, weil der Nachwuchs so üppig ist, daß er das geschnittene Gras in wenigen Tagen überwächst. Aus dem letzten Grunde thut man gut, das geschnittene, abgewelkte Raigras möglichst bald vom Feld zu fahren, um es anderwärts zu trocknen oder Süßpreßfutter aus ihm zu machen.

Die Klee- und Grassaat wird meist unter einer Überfrucht, gewöhnlich Hafer, gesäet, welche man schwach und weit drillt und meist vor der Reife mäht, damit die Futtersaat sich gut entwickeln kann. Wird Hafer als erste Frucht auf der Kultur, als Überfrucht für Kleegras gebaut, säe man ihn sehr schwach, da er als erste Frucht meist besonders üppig ist. Ökonomierat Körte empfiehlt in den Mitteilungen 1890 Nr. 7 in diesem Fall nur 9 kg per Morgen, auf älterem Land dagegen als Überfrucht das doppelte Quantum zu säen.

Viele Moorwirte säen Gras ohne Überfrucht zeitig im Frühjahr und erzielen dann schon im ersten Jahre hohe Futtererträge. In sehr trocknen Jahren kann allerdings die Saat sehr leiden und dadurch mißraten.

Kleegras soll man in der Regel nicht länger als zwei Jahre stehen lassen, da sonst die Narbe desselben so fest wird, daß ein Umbrechen derselben und die weitere Bearbeitung des Landes Schwierigkeiten macht.

12. Wicken und Seradella.

Verschiedene wilde Wickenarten, besonders die Vogelwicke, wachsen auf Moorboden als Unkraut derartig üppig, daß es sich wohl lohnen würde, dieselben als Futterpflanzen anzubauen.

Die Seradella giebt auf Dammkulturen sehr hohe Futtererträge. Herr Röse-Skaby berichtet darüber in den Mitteilungen 1887 Nr. 2: „Am üppigsten von allen Früchten stand die Seradella, sie wurde über 1 m lang und war wie ein Filz ineinander gewachsen, pro Morgen ergab sie etwas

über zwei sehr starke Fuhren Heu und wurde dann im Spätherbst noch einmal grün abgefüttert."

Einen ähnlich üppigen Stand erreichte die Seradella im Jahre 1888 auf Moordämmen in Zörnigall. Wegen des üppigen Wuchses unterdrückt sie das Unkraut vollständig und läßt deshalb das Land sehr rein zurück. Schon aus diesem Grunde sollte sie, abgesehen von ihrem Ertragreichtum, auf Moordämmen öfters angebaut werden.

13. Mohn.

Mohn wird mit Vorteil auf Moordämmen angebaut. Man drillt ihn auf 9—12 Zoll recht schwach und hackt ihn vorm Versetzen, welches auf 6—8 Zoll zu geschehen hat, ein- oder zweimal, je nach Bedarf.

14. Gespinnstpflanzen.

Die Gespinnstpflanzen Hanf und Flachs gedeihen sehr üppig auf Moordämmen, so daß man sie öfters zur Unterdrückung des Unkrauts anbaut. Körte-Antonshof schlägt vor, zu Lein im Frühjahr noch mindestens zweimal zu pflügen, jede Furche abzueggen und zu walzen, um hierdurch die Samenunkräuter, wie Distel, Bitterkraut u. s. w., zu zerstören und pro Morgen 100—110 Pfund breitwurfig auszusäen.

15. Hopfen.

Auch Hopfen, welchen Friedrich der Große schon für Moor empfohlen hatte, wird auf diesem mit großem Erfolge gebaut.

Über die Anlagekosten von Hopfenplantagen macht Herr von Fabeck-Jablonken in den Mitteilungen 1884 S. 88 Angaben, von welchen ich diejenigen für Stangenanlagen hier wiedergebe.

Anlagekosten der Stangenanlage der Hopfenplantage zu Damerau pro Morgen:

1500 Fechser zum Preise von 16 Mk. pro 1000 Stück . .	24,00 Mk.
1500 Stangen zum Preise von 8 Mk. pro 100 Stück . .	120,00 "
Schälen und Anspitzen derselben pro Stück 1 Pf.	15,00 "
Auseinandertragen derselben, zwei Tage à 50 Pf.	1,00 "
Einstecken der Stangen, drei Tage à 70 Pf.	2,10 "
Pflanzen anbinden, düngen, behacken	15,00 "
1 Fuder Schafdünger event. 1 Zentner Superphosphat . .	8,05 "
2 Zentner Kainit inkl. Fracht à 1,80 Mk.	3,60 "
Pflücken pro Morgen 1/4 Zentner Jungfernhopfen, 7 1/2 Schffl. à 40 Pf.	3,00 "
Aufbau eines Trockenschuppens pro 10 Morgen 900 Mk. . .	90,00 "
90 Trockenhorden pro Morgen à 1 Mk.	90,00 "
Gehalt und Deputat für den Hopfengärtner	9,50 "
3 % Tantieme für den Hopfengärtner	0,90 "
Ausnehmen der Stangen, vier Tage à 1 Mk.	4,00 "
Zusammentragen der Stangen, zwei Tage à 1 Mk. . . .	2,00 "
Summa	388,15 Mk.

Jährliche Unkosten der Stangenanlage zu Damerau pro Morgen:

Auseinandertragen der Stangen, zwei Tage à 50 Pf. . . .	1,00 Mk.
Einstecken der Stangen, drei Tage à 70 Pf.	2,10 „
Anbinden, Behacken, 25 Tage à 50 Pf.	12,50 „
2 Zentner Kainit inkl. Fracht à 1,80 Mk.	3,60 „
Pflücken des Hopfens, 90 Scheffel à 40 Pf.	36,00 „
Gehalt und Deputat des Hopfengärtners	9,50 „
3 % Tantieme für den Hopfengärtner	13,50 „
Ausnehmen der Stangen, vier Tage à 1 Mk.	4,00 „
Zusammentragen der Stangen, zwei Tage à 1 Mk. . . .	2,00 „
Zinsen für Fechser, Stangen, Trockenschuppen und Horden .	20,34 „
Summa	104,54 Mk.

Der Ertrag einer Ernte von 3 Zentnern pro Morgen Stangenanlage

à Zentner 150 Mk.	450,00 Mk.
davon ab jährliche Unkosten	104,54 „
bleibt ein Nettoertrag	345,46 Mk.

Es wurde pro Morgen Reinertrag erzielt im Jahre

1880 bei einem Hopfenpreise von 90 Mk. pro Zentner . .	165,46 Mk.
1882 „ „ „ „ 100 „ „ „ . .	195,46 „
1883 „ „ „ „ 300 „ „ „ . .	795,46 „
1884 „ „ „ „ 150 „ „ „ . .	345,46 „

Gegen diese Anschläge läßt sich ja das eine oder andere einwenden. Sie geben aber doch im allgemeinen einen Anhalt zur Berechnung der bei Hopfenanlagen erwachsenden Unkosten. Dieselben sind in Damerau wegen der geringen Löhne und geringen Holzpreise außerordentlich gering. Die betreffenden Umrechnungen und ebenso, unter Berücksichtigung der derzeitigen Hopfenpreise, ein Rentabilitätsanschlag werden leicht vorgenommen werden können.

f) Bestellung. Pflege der Saat. Ernte.

Die Pflugarbeiten auf Moordämmen werden in der Regel mit zwei-, drei- oder vierscharigen Pflügen, wie solche von Eckert-Berlin, Sack-Plagwitz, Beermann-Berlin, Schwartz-Berlinchen, Eberhardt-Ulm und anderen in den Handel gebracht werden, ausgeführt. Zum Abpflügen der letzten Furchen an den Grabenrändern wird dagegen meist ein einschariger Pflug verwendet werden müssen. Herr von Wangenheim-Klein-Spiegel empfiehlt für diesen Zweck den Wendepflug von Eckert. Auf das sorgfältige Abpflügen der letzten Furchen ist sehr zu achten. Die Grasnarbe der Grabenränder wächst sonst in die Dämme hinein.

Die mehrscharigen Pflüge arbeiten sehr gut, wenn sich der Sand erst einigermaßen gesetzt hat. In den ersten Jahren läßt ihre Arbeit dagegen meist zu wünschen übrig, weil die Stoppel sich in dem losen Sand vor dem Pflug zusammenschiebt und nicht unterkommt. Bei einem bindigeren Deck-

material wird das nicht zu befürchten sein. Treten solche Unregelmäßigkeiten ein, muß man zum Einschaar greifen.

Die mehr oder weniger starke Verunkrautung des Landes wird ganz besonders den Gang der Pflüge beeinflussen. Man muß probieren, mit welchem die Arbeit am besten geht. Bei stark verunkrautetem Lande wird man den Einschar wählen, denn auf solchem arbeiten die mehrscharigen Pflüge schlecht. Man wird unter Umständen bei starkem Queckenwuchs auch nur $2^1/_2$ Zoll tief pflügen und dann eggen.

Wichtig ist es, daß nicht nur der ganze Rahmen des mehrscharigen Pfluges richtig eingestellt ist, sondern daß auch die einzelnen Schare desselben ganz gleich tief stehen. Hier ist eine sehr starke Kontrolle nötig, da die Leute gern sowohl an der Totaleinstellung wie an der Stellung der einzelnen Pflüge ändern.

Den Anhalt zur Beurteilung für den gleichmäßigen Gang der Pflüge erhält man nur durch die Lage der Furchen. Die gleichmäßige Tiefe der Einstellung der verschiedenen Pflüge innerhalb desselben Rahmens genügt nur, wenn die Pflüge neu oder gleichmäßig abgenutzt sind. Sobald dies nicht der Fall ist, wird ihre Arbeit verschieden sein, denn dieselbe ist auch von der Schärfe der Scharspitzen abhängig. Um durch Verschiedenheiten der Schärfe der Schare entstehende Ungleichmäßigkeiten in der Arbeit zu beseitigen, ist es am besten, stets gleichmäßig scharfe Schare anzuwenden. Damit aber auch ein glattes Durchschneiden der Wurzeln stattfindet, ist es notwendig, die Schare überhaupt stets scharf zu erhalten resp. zur rechten Zeit durch Reserveschare, welche stets vorhanden sein sollten, zu ersetzen. Daß man umschichtig auseinander- und zusammenpflügen muß, damit das Beet eben bleibt, versteht sich von selbst.

Bei dem Pflügen darf in der Regel kein Moor mit heraufgeholt werden. Nun sieht man häufig auf frisch umgebrochenen Stoppeln einzelne schwarze Stellen. Diese sind aber nicht notwendigerweise Folge eines zu tiefen Pflügens, sondern werden oft von Maulwurfshaufen herrühren, welche durch den Pflug auseinandergezogen wurden.

Vor den Maulwurfshaufen herrscht gewöhnlich eine unberechtigte Angst. Der feinzerteilte Humus derselben wird mit dem Sand gemischt, vom Sauerstoff der atmosphärischen Luft schnell ganz zerstört. Ist ihre Zahl sehr groß, wird man die aufgewühlte Moorerde ohne große Mühe abfahren können.

Um die oberste Moorschicht, wenn sie verdichtet sein sollte, zu lockern oder um einer Verdichtung entgegenzuarbeiten, empfiehlt sich die Anwendung eines Untergrundspfluges. Herr von König-Zörnigall empfiehlt zu diesem Zwecke an dem zweischarigen Universalpflug von Beermann das vordere Pflugschar durch einen Untergrundshaken mit Grubberschuh zu ersetzen, und diesen so tief zu stellen, daß er die festen Schichten durchbricht und lockert.

„Der Untergrundshaken geht somit in der Furche, welche der vorangegangene Pflug gezogen hat, lockert dabei die durch das in der Furche

gehende Zugtier entstandenen Stampfen, während das hintere Schar die gelockerte Furche bedeckt. Diese Arbeit ist nicht allzuschwer und habe ich sie mit drei mäßig starken Zugtieren gut machen können, sie hat aber den großen Vorzug, daß einmal hierzu besondere Instrumente nicht erforderlich sind, andererseits aber, daß die gelockerte Furche weder vom Vieh noch vom Menschen berührt und festgetreten werden kann." König rät diese Kulturmethode bei jeder Moorkultur sofort als etwas notwendiges zu betrachten und mit derselben nicht erst bis zur absoluten Notwendigkeit zu warten. Will man auf älteren Dämmen Zuckerrüben bauen, sollte sie unbedingt angewendet werden. Die Ernten werden die Arbeit sicher bezahlt machen. Diese Untergrundslockerung, welche prinzipiell von Zeit zu Zeit geschehen sollte, wird am besten vor den Wurzelfrüchten oder beim Aufbrechen der Grasschläge, unter denen sich das Moor am festesten setzt, gegeben. Da der Beermann'sche Untergrundshaken sehr viel Moor nach oben bringt, erscheint es vorteilhaft, das Bein desselben vorn zu schärfen und kleinere Wühlschare zu verwenden.

Nach dem Umbruch der Stoppel soll man bei trocknem Wetter möglichst bald, event. wiederholentlich eggen. Besonders ist dies auch bei Neukulturen wichtig, damit von vornherein dem Unkrautwuchs vorgebeugt wird. In den meisten Fällen wird es nötig sein, die durch das Eggen an die Oberfläche gekommenen Stoppeln und Unkräuter zusammenzuschleppen und abzufahren. War der Wuchs des Unkrauts, besonders der Quecken, sehr stark, wird man schwerere Eggen anwenden und außerdem noch schräg zur Furche eggen müssen. Genügt auch das nicht, muß man entweder noch einmal schälen und eggen, oder krümmern und eggen. Wie am besten im einzelnen Fall zu verfahren ist, muß an Ort und Stelle festgestellt werden. Sind die Stoppeln und die Unkräuter in sehr großen Mengen an die Oberfläche gekommen, kann man auch anstatt der Egge zum Zusammenschleppen den Heurechen anwenden.

In Gegenden, in denen viele kleine Besitzer sind, wird das Zusammenharken und Abfahren der Stoppeln von diesen gern übernommen werden. Sie werden für die Erlaubnis sogar noch etwas zahlen, um so mehr, je mehr es ihnen an Streumaterial fehlt. Aber auch wenn das Feld rein, müssen die Stoppeln, sobald sie schlecht untergekommen sind, abgeharkt werden, weil durch sie ebenso wie durch Unkraut die Arbeit der Drillmaschine zu sehr behindert ist. Ein weiterer Grund, aus welchem die Stoppeln abzufahren sind, ist der, daß in ihnen häufig die Puppen der sehr schädlichen Hessenfliege, Cecidomyia destructor Fay, vorkommen. Schneller noch gelangt man zum Ziel, wenn man auf dem Felde einfach die Stoppelhaufen verbrennt. Es werden dabei auch die Samen mancher Unkräuter vernichtet.

Sehr wichtig ist das Zerstören der Samenunkräuter durch öfter wiederholtes Eggen. Am vorteilhaftesten wird es sein, sofort zu eggen, sobald ein grüner Hauch das Feld überzieht. Etwas ältere Pflanzen werden nicht mehr so leicht vollständig durch die Egge entwurzelt. Das rechtzeitige Eggen

ist eine der besten und wirksamsten Maßregeln zur Vertilgung der Samenunkräuter, welche auf Moorkulturen so besonders üppig wachsen.

Die Eggen, welche auf Moordammkulturen gebraucht werden, sind dieselben, welche auf mineralischen Bodenarten zur Verwendung kommen. Rimpau empfiehlt die schottischen Gliedereggen von Eckert, welche bei verquecktem Lande vortreffliche Dienste thuen. Neuerdings wird zum Unterbringen des Kunstdüngers die amerikanische Acme-Egge, welche von Eckert-Berlin und Groß & Co.-Leipzig in den Handel gebracht wird, häufig verwendet. Von Wangenheim giebt an, daß sie beim Schlichten der über Winter gelegenen rauhen Furche, wenn das Feld nicht verqueckt ist, sich sehr gut bewährt hat. Vielfach werden auch noch die alten Balkeneggen mit eisernen Zähnen gebraucht. Zum Zusammenschleppen des Unkrauts sind sie die besten.

Ist das Feld sehr verunkrautet, müssen Krümmer angewendet werden. Diese dürfen aber nicht so schwer sein, daß die Zähne das Moor aufreißen können.

Um die Kulturen von Unkräutern leichter reinhalten zu können, ist es unbedingt erforderlich, dafür zu sorgen, daß die auf den Grabenrändern wachsenden Samenunkräuter, namentlich die Disteln, stets vor der Samenreife abgemäht werden.

Dem Umbrechen und Auseggen der Stoppel folgt möglichst bald das Ausstreuen des künstlichen Düngers. Natürlich wird dieser zuerst zu den Winterfrüchten, dann zu Kartoffeln und Zuckerrüben und schließlich zu den Sommerhalmfrüchten ausgestreut. Es ist ratsam, diese Arbeit sofort vorzunehmen, sobald das betreffende Feld soweit fertig ist, wenn nicht unbedingt nötige andere Arbeiten vorliegen. Man kommt, wenn man säumig ist, zu leicht in die Verlegenheit, daß man mit der Bestellung auf das Düngerstreuen warten oder daß man die Saat gleichzeitig mit dem Düngerstreuen vornehmen muß. Das ist aber deshalb nicht geraten, weil man dann den Dünger nicht in geeigneter Weise unterbringen kann und außerdem die Möglichkeit vorliegt, daß das Kali in nachteiliger Weise auf die junge Saat einwirkt.

Da ein spätes Ausstreuen des Kali zu den Sommerfrüchten nach den verschiedenen Erfahrungen die Vegetation in einer bemerkenswerten Weise verlängert, wird man aus diesem Grunde suchen, die künstlichen Düngemittel vor oder doch wenigstens im Winter auszustreuen.

Die Mengen, in der man die künstlichen Düngemittel zu den einzelnen Kulturpflanzen anzuwenden hat, sind oben, Seite 117, angegeben. Dort ist auch ausgeführt, daß das Ausstreuen derselben nur mit Maschinen erfolgen sollte.

Der gestreute Dünger wird am besten durch Pflügen, wenn dieses aus wirtschaftlichen Gründen nicht ratsam erscheint, durch scharfes Eggen untergebracht.

Die Saat muß, um das Unkraut wirksam mit der Hacke bekämpfen

zu können, mit der Drillmaschine vorgenommen werden. Nur in Zeiten der Not oder bei sehr reinen Feldern sollte man sich zu breitwürfiger Saat durch Breitsäemaschine oder Handsaat verstehen. Die Zahl der Fabriken, welche gute Drillmaschinen liefern, ist eine große. Ich nenne die bekanntesten: Sack-Plagwitz, Dehne-Halberstadt, Zimmermann-Halle, Schulze-Eutritzsch, Siedersleben-Bernburg.

Bei der Anwendung von Drillmaschinen auf Moordammkulturen kommt es sehr auf die richtige Beschwerung der Schare an. Das Korn muß auf mit grobem Sand gedeckten Dämmen tiefer untergebracht werden, als auf solchen, deren Deckmaterial bindiger ist, weil bei trocknem Wetter der grobe Sand sehr schnell austrocknet und die jungen Pflänzchen dann sehr leiden, wenn ihre Wurzeln noch nicht bis in das Moor gedrungen sind. Da der grobe Sand sehr porös, so kann man, ohne Gefahr zu laufen, die Keimung zu beeinträchtigen, das Korn tief unterbringen.

Die Drilltiefe muß also nach der Beschaffenheit des Deckmaterials etwas variiert werden. Im ersten Kulturjahr kann man, wenn das Saatkorn ein flaches Drillen erfordert, um der Gefahr des Verhungerns der Pflanzen im sterilen Decksand vorzubeugen, eine schwache Chiligabe anwenden.

Die Drillweite wird von den einzelnen Moorwirten verschieden angenommen, wie dies ja überall der Fall ist. Im allgemeinen wird man gut thun, die Reihen nicht zu eng zu nehmen, damit man mit der Maschinen- und Handhacke gut dazwischen kann. Von Wichtigkeit in dieser Hinsicht, wie überhaupt auf die Größe der Aussaat, ist die Bestockungsfähigkeit der Pflanze. Wenn diese auch in erster Linie von der Natur der Pflanze abhängt, so ist der Einfluß, welchen die Saatzeit ausübt, doch auch in Anschlag zu bringen. Bei früher Saat werden sich die Pflanzen im allgemeinen stärker bestocken als bei später. Bei dem üppigen Wuchs auf Moorkulturen werden die Halmfrüchte zu Lager neigen, und schon aus diesem Grunde ist ein weiteres Drillen angezeigt. In der Regel drillt man Raps in nicht unter 40 cm Getreide nicht unter 20 cm Reihenentfernung. Von Wangenheim-Klein-Spiegel führt an, daß er auf 6 und 8 Zoll gedrillt habe, jetzt aber nur noch, da eine Ertragsdifferenz sich nicht herausgestellt habe, auf 8 Zoll drille, um leichter hacken zu können.

Über den günstigsten Zeitpunkt zur Aussaat sind die Ansichten der Moorwirte ebenfalls sehr verschieden. Die klimatischen Verhältnisse werden da in erster Linie den Ausschlag geben. Die großen Unterschiede, welche in den einzelnen Teilen des Reichs, betreffs der zur Aussaat geeignetesten Zeiten, bestehen, sind genügend bekannt.

Im allgemeinen wird frühe Frühjahrs- und späte Herbstsaat bevorzugt, letztere aus dem Grunde, damit die Saat nicht zu stark in den Winter kommt, weil dadurch die Gefahr entsteht, daß das Getreide unter einer hohen Schneedecke ausfault. Doch wird die Winterung von einer großen Reihe von Moorwirten auch früh gesäet.

Für Sommerkorn wird allgemein frühe Bestellung vorgezogen, weil

bei trocknem Wetter sonst die Deckschicht zu sehr austrocknet, wodurch die junge Saat sich zu langsam entwickelt. Auch leidet dieselbe bei später Bestellung zu sehr vom Unkraut. Um die Saat rechtzeitig vornehmen zu können, empfiehlt es sich, schon im Herbst oder doch im Winter zur Saat zu pflügen.

Hat man die Sommerung nicht bis zu einem bestimmten, durch die örtliche Erfahrung als Endtermin festgesetzten Zeitpunkt untergebracht, wird man gut thun, an Stelle derselben Mischfrucht oder Hackfrüchte zu bauen, da sonst die Gefahr, daß die Halmfrucht vom Unkraut unterdrückt worden, zu groß ist.

Auch die einzelnen Varietäten der Getreidearten scheinen eine verschiedene Saatzeit zu verlangen.

Nach Herrn von Wangenheim-Klein-Spiegel wird man die Frühjahrsbestellung am besten in folgender Reihenfolge vornehmen: Gerste, Erbsen, Bohnen, Gemenge, Hafer. Den Hafer säet derselbe deshalb zuletzt, weil er am leichtesten von den Spätfrösten leidet.

Bei der Saat ist auch auf das Alter der Kulturen Rücksicht zu nehmen. Neue Kulturen bedürfen einer früheren Aussaat, weil die Pflanzen in der nährstoffärmeren Deckschicht derselben sich langsamer entwickeln.

Die Bestellung des Rapses erfolgt am besten in durch Regen feuchtes Land, weil im trocknen Lande um so mehr, je gröber der Sand des Deckmaterials ist, der Aufgang gefährdet ist. Eine langsame Entwickelung setzt die junge Pflanze den Angriffen von tierischen Feinden zu lange aus. Außerdem besteht bei anhaltend trocknem Wetter die Gefahr, daß die junge Pflanze abstirbt, bevor sie das Moor erreicht hat. Rimpau empfiehlt deshalb, da Brache selbstverständlich auf Moorkulturen nicht gehalten wird, als Vorfrucht Wickgrünfutter. Dieses wird das Feld so frühzeitig räumen, daß eine genügende Vorbereitung zur Rapssaat möglich ist. Fällt dann nach Anfang August Regen, wird der Raps gesäet. Roggen und Gerste eignen sich nicht zur Vorfrucht für Raps, weil sie das Feld zu spät räumen und außerdem durch Körnerausfall schaden. (Siehe S. 133.)

Der verstorbene Herr Petersen in Bokelholm säet den Raps später, bis zum 10. September. Er läßt ihn nach frühreifen Erbsen folgen und hat regelmäßig einen Ertrag von 40—50 Zentner pro Hektar.

Der Unterschied, der von Rimpau und Petersen geübten Praxis erklärt sich vielleicht einmal durch einen Unterschied des in Cunrau und in Bokelholm zur Verwendung gekommenen Deckmaterials, dann durch den Unterschied des Klimas in Schleswig und in der Altmark. Das Klima in Schleswig ist so feucht, daß man dort mit Sicherheit auf ein regelrechtes Auflaufen der jungen Rapssaat rechnen kann.

Die Kartoffeln werden, wie auch auf mineralischen Bodenarten, entweder hinter dem Pfluge oder auf Kämme mit der Hand gelegt. Häufig bedient man sich auch der Ringschen Kartoffelpflanzlochmaschine von Eckert-Berlin und der Pflanzgrubenmaschine von F. W. Unterilp in Düsseldorf. Diese Maschinen sind so eingerichtet, daß sie in bestimmten Längs- und

Querabständen Löcher, welche zur Aufnahme der Kartoffeln bestimmt sind, machen. Die Maschine von Ring drückt dieselben mit Pflanzeisen in den Boden, Unterilp gräbt mit seiner Maschine die Löcher aus und wendet dabei für die verschiedenen Bodenarten verschieden geformte Spaten an. Die Ringsche Maschine hat für schweren Boden den Nachteil, daß sie die Erde unter und um das Loch zusammendrückt, wodurch dasselbe, besonders bei feuchtem Land, glatte, feste Wände bekommt. Auch wird bei bindigem Boden die Eindringungstiefe der Zapfen zu gering sein.

Die Kartoffelpflanzmaschinen haben sich bis jetzt noch nicht eingeführt, da sie noch zu viel Lücken lassen.

Rüben müssen stark gedrillt werden, 20 Pfund pro Morgen, weil sie häufig schlecht aufgehen. Das Land soll vor Winter vorbereitet sein. Läuft im Frühjahr Unkraut auf, so ist nochmals flach zu stürzen oder der Exstirpator anzuwenden. Dann ist zu eggen und mit schweren Walzen zu walzen. Letzteres ist nötig, damit der Sand so fest wird, daß man genügend flach drillen kann und um zugleich die Kapillarität des Bodens zu erhöhen. Die Saat darf erst dann erfolgen, wenn das Land genügend warm, da sie sonst durch das stärker wachsende Unkraut geschädigt wird. Die fernere Behandlung der Saat ist ganz die gleiche wie auf mineralischem Boden.

Ist der Sand bei der Bestellung trocken, kann man von einem Nacheggen der Saat absehen, da die Drillspuren in genügender Weise durch den sofort in sie zurückfallenden Sand geschlossen werden. Als Regel ist aber ein Nacheggen in der Richtung der Drillspuren oder ein Nachwalzen mit der Ringelwalze vorzunehmen. Glatte Walzen empfehlen sich nicht in gleicher Weise, weil sie das Land zu sehr schließen. Trockner Sand schiebt sich auch leicht vor der glatten Walze zusammen. Bei sehr feinkörnigem Sande, welcher zum Verschleißen neigt, wird die Anwendung der glatten Walze ganz zu verwerfen sein, denn die glatte Oberfläche, welche sie dem Lande giebt, befördert diese schlechte Eigenschaft sehr. Ständige Futterflächen sind vom zweiten Jahr nach der Einsaat an im Frühjahr zu eggen, wenn der Boden 1—2 Zoll tief aufgetaut ist. Der in der Tiefe noch befindliche Frost verhindert ein zu tiefes Eindringen der Eggenzähne, die Egge bringt aber doch tief genug in den Boden ein, um ihn zu lockern und so den Zutritt der Luft zu erleichtern. Im ersten Jahr nach der Aussaat darf nicht geegt werden, weil die Bewurzelung der Pflanzen noch eine zu geringe ist und diese deshalb zu leicht von der Egge herausgerissen würden.

Bei jeder Moorkultur sollte, wie bei jeder rationellen Kultur auf gutem Boden, dem Aufgehen der Saat sofort das Hacken folgen, damit der Unkrautwuchs bei Zeiten zerstört wird. Je früher das Hacken erfolgt, desto besser ist es, da sowohl die ganz jungen Unkräuter durch die Hacke am leichtesten zerstört werden, als weil auch den ganz jungen Pflanzen die Durchlüftung des Bodens, wie sie durch die Hacke erfolgt, am zuträglichsten ist.

Die Mehrerträge, welche durch Anwendung der Hacke erzielt werden, können auf wenigstens 10 % der Ernte veranschlagt werden. Auf stark verunkrautetem Boden werden sie noch sehr bedeutend höher werden.

Bei Kartoffeln kann die erste Hacke durch Eggen ersetzt werden.

Wie überall geschieht das Hacken mit Hackmaschinen und mit der Hand. Die Hackmaschinen wird man fast nirgends entbehren können, da es fast überall an genügenden Arbeitskräften zur alleinigen Ausführung der Handhackarbeit fehlen wird, diese außerdem zu teuer ist. Die Hackmaschine hat eine große Arbeitsleistung, beseitigt das gröbste Unkraut, so daß die Handhacke nachher schneller arbeiten kann und lockert außerdem den Boden, was auch bei sandigem Deckmaterial von Wert ist, da auch hier durch die Lockerung eine bessere Durchlüftung erzielt wird. Auf Neukulturen, welche mit Sand gedeckt sind, ist die Hackmaschine nicht anwendbar, weil der Boden zu locker ist.

Bei Gebrauch der Hackmaschinen sollte man stets die Schutzrollen, welche das Getreide vor dem Verschüttetwerden bewahren, benutzen. Ferner ist stets sorgfältig auf die Reinhaltung der Messer und Messerstiele von Stoppelresten und dergleichen zu achten. Nach Herr von Wangenheim (Mitteilungen 1890 Nr. 7) sind die auf Lehmboden gebräuchlichen schmalen schräg nach hinten gebogenen Messer für Moorkulturen nicht anwendbar (weil sie schleppen) und die dreieckigen vorzuziehen.

Bei schmalen Drillreihen erfordert die Maschinenhackarbeit die allergrößte Aufmerksamkeit, sollen nicht ganze Reihen weggeschnitten werden. Man thut deshalb, wenn die Anwendung von Hackmaschinen beabsichtigt ist, besser, etwas weiter zu drillen. Eine größere Entfernung der Drillreihen bringt außerdem den Vortheil mit sich, daß etwas mehr Gesammtfläche von den Hackmessern getroffen werden kann. Denn da die einzelnen Messer von jeder Reihe eine bestimmte Entfernung haben müssen, wird die Fläche, welche für die Hackarbeit verloren geht, um so größer sein, je größer die Zahl der Reihen ist.

Von bekannten Hackmaschinen nenne ich die Smith'sche oder Salzmünder Hackmaschine von Fr. Dehne in Halberstadt, die Hebelhackmaschine mit Vordersteuer von Zimmermann & Co. in Halle a. S., die Hebelhackmaschine von Herrmann Laaß & Co. in Magdeburg-Neustadt und die Pferdehacke von Rudolf Sack in Plagwitz.

Für engere Reihen und kleineren Betrieb eignen sich besonders die sog. Hackrechen, welche z. B. Sack in Plagwitz in verschiedener Ausführung in den Handel bringt. Sehr beliebt ist auch die Handhackmaschine von Sack, welche von einem Menschen gezogen und von einem geschoben wird. Herr von Wangenheim hat eine Änderung an derselben in der Art vorgenommen, daß er zwei Hacken verbunden hat, welche zwei Reihen, welche von einer dritten getrennt sind, zu gleicher Zeit hacken.

Für die weiten Reihen der Kartoffeln und Rüben verwendet man auch

noch in vielen Fällen die verschiedenen einreihigen Pferdehacken oder Hackpflüge, welche häufig gleich mit Vorrichtungen zum Anhäufeln versehen sind.

Diese einreihigen Instrumente sind notwendig, wenn die Reihen nicht ganz gleichmäßig sind, also z. B. wenn die Kartoffeln nach dem Pflug gelegt wurden. Sind die Reihen aber gleichmäßig, wird man zur Beschleunigung der Arbeit gut thun Hackmaschinen anzuwenden, an denen auch Häufelschaare anzubringen sind.

Sämmtliche zur Saat und Pflege der Pflanzen verwendeten Maschinen müssen dieselbe Breite haben, soll die Arbeit gleichmäßig von statten gehen, denn die Grenzreihen zweier Drillwege haben meist nicht denselben Abstand wie die Drillreihen und außerdem einen wechselnden Abstand. Diesen Verhältnissen kann sich die Hackmaschine nur genau anpassen, wenn sie dieselbe Spurbreite wie die Drillmaschine hat.

Die Hackarbeit muß bei den Wurzelgewächsen mehrere Male wiederholt werden, will man den größtmöglichen Erfolg haben. Bei den Getreidearten wird eine Hacke genügen.

Eine Frau hackt täglich, je nach der Reihenweite, dem Unkrautwuchs und den Bodenverhältnissen 4—10 a. Ein ha wird also in 10—25 Frauentagen gehackt werden können. Kostet der Frauentag 1 Mk., dann betragen die Auslagen 10—25 Mk. Wird die Ernte zu 40 Zentner à 8 Mk., der Mehrertrag, welcher durch Hacken erzielt ist, zu 10 % = 4 Zentner à 8 Mk. = 32 Mk. angenommen, so beträgt der durch Hacken erzielte Reingewinn 7—22 Mk. pro Hektar, wenn man das Stroh gegen die vermehrten Ernte- und Druschkosten aufrechnet.

Das Getreide hält sich auf Moordammkulturen sehr lange grün und reift dann ganz plötzlich. Würde man bis zur Gelbreife mit dem Beginn der Ernte warten, würde man sicher größere Verluste durch Kornausfall gewärtigen. Man muß deshalb besonders auf ausgedehnteren Kulturen, wenn man nicht sehr viele Arbeitskräfte zur Verfügung hat, schon in der Grünreife des Korns mit dem Schneiden desselben beginnen.

Die Mahd des Getreides und des Kleegrases geschieht mit der Sense oder der Mähmaschine. Die Getreidestoppel soll in der Regel möglichst kurz gehalten werden, damit die Pflugarbeit leichter von statten geht.

Auf kleineren Kulturen, namentlich kürzeren und schmaleren Dämmen, wird die Maschine nicht recht zur Geltung kommen können, da die für dieselben nöthigen Vorarbeiten relativ sehr groß sind. Auf sehr langen Dämmen in ausgedehnten Kulturen wird man zur Getreideernte aber doch auf Maschinenarbeit angewiesen sein. Überall dort, wo die Arbeiterverhältnisse ungünstig sind, wo die Flächen größer sind, wird man mit großem Vorteil Mähmaschinen mit Garbenbindern anwenden.

Mähmaschinen der verschiedensten Art mit und ohne Garbenbinder liefern: Walter A. Wood, Hoosickfalls N. Y., Berlin NO., Elisabethstraße 24; Richard Hornsby & Sons Lim., Grantham, England; die Fabrik landw. Maschinen, Aktien-Gesellschaft, Hennef a. Sieg, Rheinprovinz;

Adriance, Platt & Co., New York und Hamburg, Pickhuben 7; Samuelson & Co., Banbury, Oxfordshire, Vertreter: Schütt & Ahrens, Stettin; The Johnston Harvester Co, Batavia N. Y. u. London, Vertreter: F. O. Frankenberger, Hamburg, Alter Wall 55; F. Zimmermann & Co., Halle a. S. Siedersleben & Co., Bernburg.

Das Trocknen des Getreides geschieht auf die gewöhnliche Art. Klee und Kleegras werden am besten auf dachförmigen Reutern getrocknet, da der Nachwuchs besonders bei etwas feuchtem Wetter so üppig ist, daß die Trocknung auf der Erde durch denselben stark verzögert werden würde. Auch wird der Nachwuchs unter den Haufen zurückgehalten. Die Reuter dürfen zur Vermeidung dieses Übelstandes nicht bis unten hin bepackt werden, damit die Luft unter dem aufgepackten Klee hinwegstreichen kann.

Meist wird man nach Einführung von Moorkulturen mit dem vorhandenen Scheunen- und Bodenraume nicht auskommen. Man wird Feldscheunen und Diemen errichten müssen. Am besten ist es, diese auf mineralischem Boden, welcher an das Moor grenzt, aufzubauen, damit man nicht das wertvolle Kulturland verliert. Außerdem ist die Gefahr der zu starken Kompression des Moors an diesen Stellen vorhanden und um so größer, je tiefer das Moor ist. Bei der Errichtung von Feldscheunen sind diese so fest zu fundamentieren, daß sie nicht sinken können. Die Zusammendrückung der von den Diemen eingenommenen Moorstellen würde aber in zweifacher Hinsicht ungünstig wirken. Einmal durch Senkung der Fläche, wodurch diese leicht zu naß wird, dann durch zu starke Komprimierung der obersten Moorschichten, welche so der Durchlüftung einen größeren Widerstand entgegensetzen.

Rimpau hat eine ganze Reihe von Diemenschuppen bauen müssen. Er giebt die Beschreibung davon a. a. O. S. 42 u. ff.

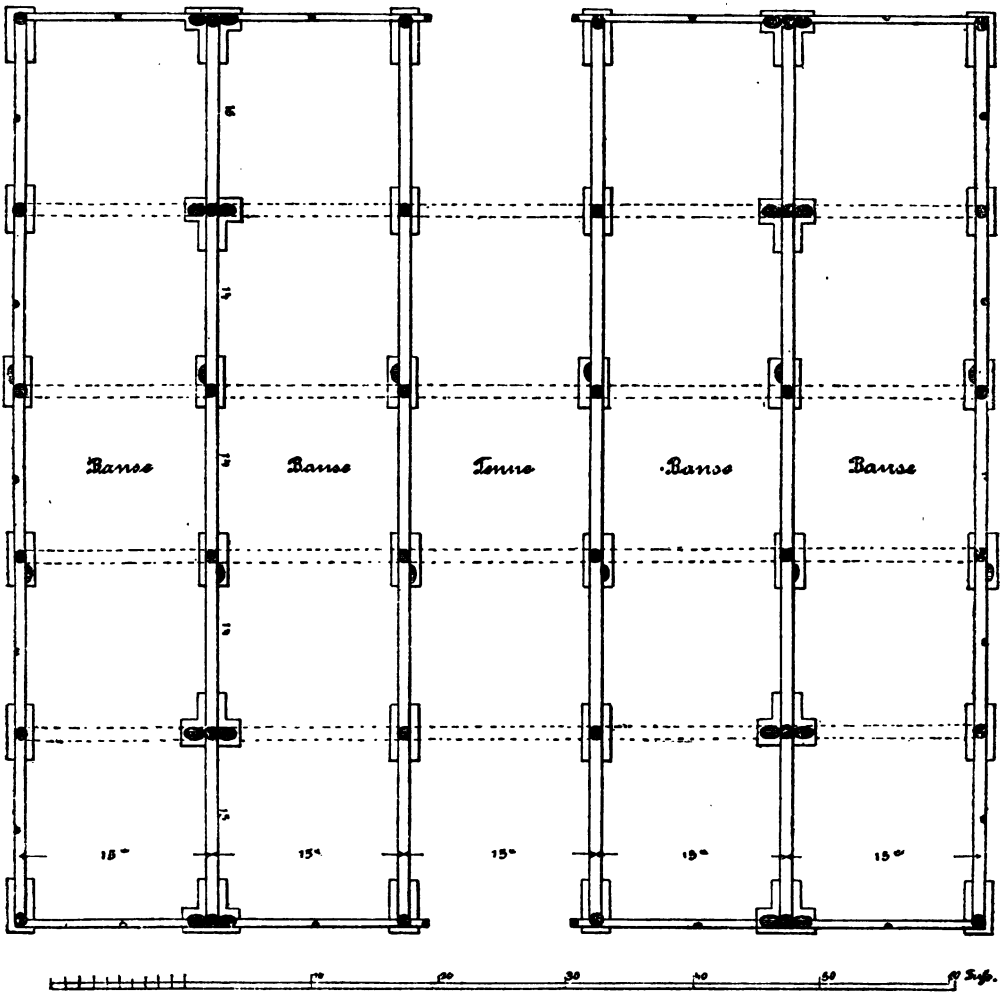
„Der bei Cunrau belegene Schuppen (Abbildung S. 149—151) ist 75 Fuß lang, 72 Fuß tief, 30 Fuß hoch und kostet fertig etwa 6000 Mk. Er ist mit 1 Zoll starken Brettern benagelt und auf dem Dach mit Doppelpappen bedeckt. Die schräg abgehobelten Bretter kosten per □Fuß 10 Pf. Sie sind mit Harzölfarbe angestrichen. . . Die übrigen Schuppen sind mit eingehangenem Stroh behangen. Unter den Schwellen sind die Öffnungen mit Mauersteinen vermauert, wodurch die Mäuse abgehalten werden."

Die von Rimpau gegebene Spezial-Rechnung gebe ich nicht wieder, da sie nicht vollständig ist.

Ein Einmieten von Kartoffeln und Rüben auf dem Felde ist nur auf wenig tiefgründigem gut abgesackten Moor rätlich. Auf Moor, welches diese Eigenschaften nicht hat, ist es unbedingt zu verwerfen, da dasselbe sich an den Mietstellen stärker zusammensetzen wird, so daß dort Vertiefungen entstehen. Die Arbeit des Einmietens muß sehr sorgfältig vorgenommen werden, soll keine Mischung des Sandes und des Moors eintreten. Das in Cunrau angewendete Verfahren ist folgendes:

Nachdem die Miete aufgeschüttet ist, wird der Sand ringsherum sorg-

fältig zur Seite geworfen. Die mit dünner Strohlage bedeckte Miete wird dann mit Torf eingedeckt, welcher der von dem Sand entblößten Moorfläche entnommen ist. Das Kartoffelkraut, besonders aber die Rübenköpfe und Blätter, welche letztere ja auch als Futtermittel gut zu verwerten sind,

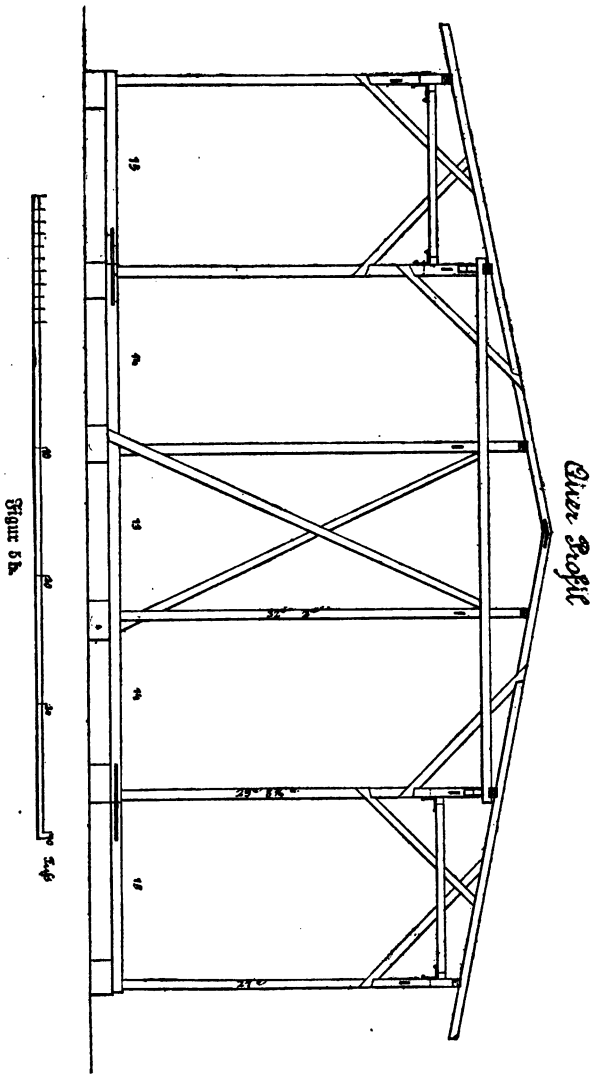


Figur 5a.

müssen vom Felde abgefahren werden, da sie die Sanddecke unnütz schwärzen und außerdem durch ihre stickstoffhaltigen Zersetzungsprodukte leicht Lagerkorn hervorrufen. Vor dem Abfahren der Mieten ist dann zuerst das Moor sorgfältig einzuebnen und festzutreten und darauf der Sand möglichst gleichmäßig zu breiten, damit beim Abfahren, welches am besten mit der Feld-

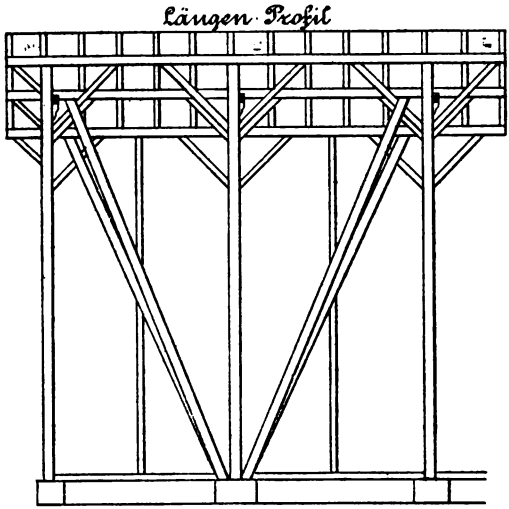
bahn, meist aber mit Wagen und Pferden geschieht, das Moor nicht zu fest getrampelt wird.

Der Sand kann nicht zur Bedeckung genommen werden, da er allein nicht dazu genügen würde. Moor und Sand zusammen können nicht ver-



wendet werden, da dann eine schädliche Mischung derselben unausbleiblich wäre. Am besten ist es, man fährt die Kartoffeln gleich ab und mietet sie auf mineralischem Boden ein. Mit Hilfe der Feldbahn ist dies auch leicht zu bewerkstelligen.

Sobald man nach der Ernte Zeit findet, sollten die notwendigen Grabenräumungsarbeiten vorgenommen werden. Die Haupt- und Sammelgräben werden in der Regel alljährlich, die Dammgräben meist nur jedes zweite oder dritte Jahr geräumt werden müssen. Es ist gut die Grabenreinigung im Herbst vorzunehmen, damit das Winterwasser leicht abfließen kann. Ein Anstauen desselben ist schädlich, weil durch dasselbe das Land im Frühjahr lange kalt und naß bleibt und die Zersetzungsprozesse im Moor bei Übersättigung desselben mit Wasser hintangehalten werden. Die Räumungsarbeiten lasse man im Tagelohn, womöglich stets von denselben zuverlässigen Leuten ausführen. Die Räumung hat in der Art zu erfolgen, daß die Sohle sich an die normale Böschung anschließt und nicht kasten-



Figur 5 c.

förmig ausgehoben wird. Eine kastenförmige Sohle würde leicht ein Nachstürzen der Grabenborde hervorrufen.

Finden sich eingefallene Grabenborde vor, kann man diese allmählich in der Art wieder herstellen, daß man dort, wo es erforderlich erscheint, Flechtwerk anlegt und hinter dieses den Auswurf wirft.

Herr von Wangenheim empfiehlt (Mitteilungen 1886, Nr. 6) zur Reinigung der Grabensohle das amerikanische Mietenmesser, dessen Stiel so verlängert wird, daß man vom Grabenbord aus, die vergraste Sohle an den Wänden losschneiden kann. Diese selbst wird man mit Haken leicht herausziehen können.

Der Grabenauswurf ist, wenn er nicht aus Sand oder Kalk besteht, welche ohne Gefahr auf den Dämmen gebreitet werden können, auf den Grabenborden aufzusetzen und im Winter bei Frost abzufahren.

Zum Ausmähen von breiten Gräben benutzt man die Sense oder auch die Sensenkette. Dies nach Krey, S. 65, besonders in Frankreich und Schleswig-Holstein benutzte Instrument besteht aus mit Bolzen verbundenen messerartigen Gliedern. An einigen derselben sind 10—15 kg schwere gewöhnliche Ketten befestigt. Die beiden äußersten Glieder sind mit langen Zugtauen versehen. Die Sensenkette, deren Länge die Breite des Grabens um etwa 20 % derselben übertreffen muß, wird quer über den Graben gezogen, auf die Sohle desselben hinuntergelassen und nun auf jeder Seite des Grabens von ein oder zwei Männern umschichtig stoßweise gegen den Strom gezogen. Dadurch wird das auf der Grabensohle gewachsene Kraut abgeschnitten und kann nun leicht entfernt werden.

Man achte auch darauf, die auf den Dammrändern sich gern ansiedelnden jungen Brombeeren bei Zeiten zu beseitigen. Dies geschieht am besten durch wiederholtes Aushacken oder Ausziehen. Haben sie sich einmal fest eingewurzelt, sind sie später sehr schwer auszurotten. Sie hemmen die Kommunikation und breiten sich auf den Dämmen aus.

Um überhaupt, besonders aber auch zu den Zeiten der Grabenreinigung, eine Verschlämmung der die Dämme mit den Sammelgräben verbindenden Drains zu verhindern, ist es praktisch, vor die Einflußöffnungen der Drains Schlamm- und Laubfänger aufzustellen. Es genügt, wenn diese aus ein bis drei senkrecht vor denselben eingesteckten Stäben bestehen resp. wenn, wie in Kl.-Spiegel, 1 m vor der Röhre ein kleines Brett senkrecht aufgestellt wird.

In trockenen Jahren ist es bei schwachgründigem Moor nötig, das Wasser in den Gräben anzustauen. Dies wird um so eher zu thun sein, je größer die wasserverdunstende Kraft des Deckmaterials ist. Man staut in sehr einfacher Art die Dammgräben dadurch an, daß man vor den Drainröhren, welche sie mit den Sammelgräben verbinden, kleine, mit Handhaben versehene Bretter aufstellt. Der Wasserdruck preßt diese fest auf die Röhrenöffnung und schließt letztere dadurch fest ab. Auf tiefgründigen Mooren wird ein Anstauen des Wassers nur dann erforderlich sein, wenn bei sehr trockenem Wetter die Sommersaaten sehr spät untergebracht und mit ihren Wurzeln noch nicht in die feuchten Moorschichten eingedrungen sind. In der Regel wird man die Anstauung des Grabenwassers, wie durch vielfache Erfahrungen festgestellt ist, selbst in den trockensten Jahren auf tiefgründigen Mooren unterlassen können. Viele Moorwirte, wie z. B. von Wangenheim, Klein-Spiegel, sehen auf tiefgründigen Mooren deshalb von jeder Stauvorrichtung ab.

Häufig wird in dem Vereinsorgan um Auskunft gebeten: Wie begegnet man dem Aufwühlen von Maulwürfen auf fertigen Moorkulturen? Diese Frage beantwortete Herr Rimpau in den Mitteilungen 1885, Nr. 1, folgendermaßen:

„Auf die Anfrage: ‚Durch welches Mittel vertilgt oder vertreibt man sicher Maulwürfe in den Moordammkulturen?‘ kann ich nur erwidern, daß ich bis jetzt noch nicht gewagt habe, die Maulwürfe in ihrer segenbringenden

Arbeit zu stören, um nicht Pflanzenfeinde heranzuziehen, die sogar noch bedeutend mehr schaden als die Vertilger ihrer Brut. Wenn auch die kleinen, aus reinem Moore bestehenden Maulwurfshaufen meinen Kulturen etwas schaden, so ist dieser Schaden jedenfalls viel unbedeutender als eine um 1 cm zu tiefe Pflugart. Die geringe Moormenge ist meist durch eine Ernte konsumiert. Graf Borries aus Celle monierte die Maulwurfshügel auf meinen ältesten, 1862—1863 angelegten Dämmen schon vor 12 Jahren; ich ließ die Deckschicht damals sofort von Dr. Henneberg untersuchen, er fand darin ca. 6 % verbrennliche Substanz; diese hat sich seitdem nach den Analysen von Dr. Fleischer im letzten Jahre von den gleichen Dämmen nicht vermehrt. Die Ernten daselbst werden immer größer trotz alleiniger Anwendung von Kali und Phosphorsäure. Schädlinge, wie Drahtwürmer, Engerlinge, Tausendfüßler, wie sie in frischen Dämmen oft vorkommen, finden sich nicht. Ich bin deshalb gegen die Vertilgung dieser nützlichen Moordammpolizei." —

Wenn auch schon wiederholt von der Bekämpfung des Unkrauts gesprochen ist und noch gesprochen werden wird, scheint es erforderlich wegen der eminenten Wichtigkeit derselben am Schluß dieses Kapitels die in der Praxis mit der Unkrautbekämpfung gemachten Erfahrungen hier anzugeben.

Rimpau empfiehlt in seiner Broschüre über die Bewirtschaftung des Ritterguts Cunrau (S. 25) zur Bekämpfung der Wurzelunkräuter, besonders der Quecke, die Championkartoffel, allerdings für Mineralboden. Er sagte: „1882 hatte ich auf rajoltem zum Teil trocknen Moorsand nach Schafweide Mengkorn gesäet und bekam durch verspäteten Umbruch der Stoppel ein riesiges Queckenfeld. Alles Grubbern, Pflügen und Eggen wie Abharken half nur wenig; ich pflanzte 1883 in 4 Fuder Mist, 10 Pfund Phosphorsäure und 50 Pfund Chilisalpeter (die Stickstoffgabe erfolgte, weil dieser Boden meist nur einen geringen Humusgehalt hat, um dadurch einen stärkeren Krautwuchs zu erzeugen) sowie $1^1/_2$ Zentner Kainit (durch Einstreuen in die Viehställe), Championkartoffeln am 4. Mai, bearbeitete die Kartoffeln fleißig mit Eggen, Hacken und Pflug, erzielte einen enormen Krautwuchs und erntete pro Morgen 112 Zentner Kartoffeln mit sehr gutem Stärkegehalt. Beim Pflügen des Ackers zeigte es sich, daß die Quecke total verschwunden war."

Ferner hat Rimpau „durch Kröseraps, der auf verqueckten Dämmen einen dichten Stand von 1 Fuß Höhe erreichte, nach dem Umbruch im Spätherbst die Quecke vollständig vernichtet gefunden."

Man kann auch Raps in die umgebrochene und gut ausgeeggte Getreidestoppel nach Abfuhr der Quecken sehr dicht säen und dann im Herbst entweder zu Kartoffeln umpflügen oder auch, nachdem man ihn verdünnt, zur Fruchtgewinnung stehen lassen.

Von anderer Seite wird zur Unkrautvertilgung auf Moordämmen das Raigras sehr warm empfohlen. Zuerst wird dasselbe von Unkräutern, besonders häufig vom Bitterling und von der Melde, stark überwuchert. Es

muß das Unkraut bei Zeiten geschnitten werden, damit es nicht zur Samenreife kommt. Dieser Schnitt fällt übrigens meist sehr reichlich aus und giebt ein sehr gutes Futter.

Ferner wird der Anbau des Hanfes zur Unkrautvertilgung von verschiedenen Seiten sehr empfohlen. Der Hanf unterdrückt, wenn er gut aufgegangen ist, das Unkraut so vollkommen, daß nicht einmal ein Jäten desselben erforderlich ist. Da er mit sich selbst verträglich ist, kann er mehrere Jahre hintereinander angebaut werden, so daß durch ihn die verquecktesten Felder gereinigt werden. Denselben Dienst wie der Hanf leistet auch der Flachs.

Herr von Wangenheim empfiehlt verqueckte Stücke dadurch zu reinigen, daß man sie in Kämme aufpflügt, aus denen sie sich sehr gut herausarbeiten lassen.

Schließlich sei noch die Methode der Queckenvertilgung von Rosenberg, Lipinski erwähnt: Vom Ausgrünen an bis zum Juli schält man wöchentlich einmal und eggt aus. Die Quecke stirbt dann ab, weil es ihr an atmosphärischer Nahrung fehlt.

g) Wiesen- und Weiden-Dammkulturen.

α) Wiesenpflanzen.

Es ist selbstverständlich wichtig bei Anlage von Moorwiesen die Pflanzen zu wählen, welche einen andauernden und den quantitativ und qualitativ besten Ertrag versprechen. Es rächt sich sehr, wenn in dieser Hinsicht nachlässig verfahren ist, wenn schlechte Futterpflanzen dort stehen, wo bessere ebenso gut gedeihen könnten. Fehler, welche in dieser Hinsicht einmal gemacht sind, lassen sich nicht wieder gut machen, man müßte denn eine Neuanlage der Wiese vornehmen. Diese ist aber teuer. Außerdem verliert man im Ansaatjahr an Ertrag.

Man säet bei Anlage von Wiesen nicht eine einzelne Futterpflanze an, sie mag noch so gut sein, sondern stets ein Gemenge von verschiedenen Pflanzen. Dies geschieht einmal deshalb, um in den verschiedenen Jahren nach der Aussaat einen gleichmäßigen Ertrag zu erhalten. Bei Ansaat nur einer Pflanze ist dies nicht möglich. Die Pflanzen, welche gleich in den Jahren nach ihrem Anbau den vollen Ertrag geben, lassen in diesem bald nach. Andere entwickeln sich langsam, sodaß sie erst einige Jahre nach erfolgter Ansaat in die volle Tracht kommen. Es werden z. B. bei Ansaat einer Mischung von Klee, italienischem und englischem Raigras, Wiesenschwingel, Knaulgras, französischem Raigras und Timothygras in den ersten Jahren die drei zuerst genannten Pflanzen, besonders aber der Klee vorherrschen, in den folgenden Jahren aber abnehmen und immer mehr den zuletzt aufgeführten den Platz räumen. Ferner beeinflußt die Witterung die verschiedenen Pflanzen in sehr verschiedener Weise. In dem einen Jahr werden die einen, in dem anderen andere Pflanzen die ihnen am meisten

zusagende Vegetationsbedingungen finden. Durch Mischsaaten werden somit die Witterungsverhältnisse bis zu einem bestimmten Maße ausgeglichen.

Schließlich fällt die Hauptvegetationszeit der einzelnen Pflanzen in verschiedene Zeiten des Jahres. Dadurch, daß man im Wiesengemisch Pflanzen wählt, welche zum Teil früh, zum Teil spät im Jahr sich entwickeln, wird man dafür sorgen, daß das Land gleichmäßig ausgenutzt wird und somit die verschiedenen Schnitte annähernd gleiche Erträge liefern.

Es ist bei Auswahl der Wiesenpflanzen, soweit es sonst geht, darauf zu rücksichtigen, daß die Mähereife derselben für einen Schnitt ungefähr eine gleichmäßige ist.

Sind zur Zeit des Schnittes einige Gräser reif, die anderen noch zu weit in der Entwickelung zurück, wird man quantitativ und qualitativ nicht die höchsten Erträge erhalten. Die fast reifen Gräser geben zwar annähernd das Maximum an Quantität, die Qualität derselben ist aber gering, bei den anderen verhält es sich gerade umgekehrt.

Drittens breitet ein Teil der Wiesenpflanzen sich besonders auf dem Boden, während ein anderer seine Hauptsprossen etwas mehr oberhalb desselben entfaltet. Im Verein werden beide also den vorhandenen Platz am besten ausnutzen.

Unter Berücksichtigung dieser Punkte wird man am besten thun, bei der Aussaat zunächst die Pflanzenarten zu wählen, welche sich auf entwässerten Mooren von selbst zahlreich einfinden. Denn dadurch ist der Beweis geliefert, daß sie Moorboden lieben und somit auch auf Dammkulturen gedeihen werden. Diese Pflanzen sind S. 38 erwähnt worden. Man wird dabei natürlich nur die als gute Futterpflanzen bekannten berücksichtigen und diejenigen, welche an Größe und Güte des Ertrags zu wünschen übrig lassen, ausschließen. Außerdem werden auf Wiesen-Dammkulturen auch andere nicht auf rohem Moor vorkommende, aber bereits erprobte gute Futterpflanzen mit Erfolg angesäet werden können.

Ich bespreche in Folgendem zunächst kurz die für Moordammwiesen in der Literatur empfohlenen Pflanzen. Ich bemerke dabei, daß die Angaben über den Wert und die Ausdauer der einzelnen Pflanzen in einzelnen Fällen sogar sehr stark variieren. Ich habe die mit meinen eigenen praktischen Beobachtungen am meisten übereinstimmenden wiedergegeben.

I. Gräser.

a) Auf entwässertem Moor vorkommend.

α) Empfehlenswert.

1. Phleum pratense L. Wiesenlieschgras, Timothygras. Dies ist ein Obergras, welches im zweiten Jahr die Hauptentwickelung erreicht und besonders wegen seiner großen Ausdauer und seiner großen Erträge zu empfehlen ist. Es verträgt ferner Überstauungen und ist sehr winterhart. Blütezeit Juli und August. Es ist aber in der Blüte schon hart und

II. Blattpflanzen.

a) Auf Moor vorkommend.

α) Empfehlenswert.

1. Trifolium hybridum L. Bastardklee. Sehr gut, da gute Erträge von guter Qualität gebend. Blüte Juni und Juli. Er eignet sich besser als Rotklee, da er weniger tief wurzelt. Für die Rotkleewurzeln sind die unteren Moorschichten zu naß und deshalb hält er schlecht aus. Bastardklee ist auch verträglicher mit sich selbst als Rotklee, und deshalb ausdauernder auf Moordammwiesen, giebt dagegen nur einen Schnitt.

2. Trifolium pratense perenne L. Bullenklee. Aus denselben Gründen empfehlenswerter als gewöhnlicher Rotklee, giebt 2—3 Schnitte von etwas geringerer Stärke als Rotklee.

3. Lotus uliginosus Schk. Sumpfschotenklee. Blüte Juni bis August, hält etwa 3 Jahre aus, giebt ziemlich gute Erträge von mittlerer Qualität.

β) Nicht empfehlenswert.

1. Lotus corniculatus L. Gemeiner Schotenklee, ist besonders in der Blüte, Mai, Juni, August und September, also zu den Zeiten, in welchen er geschnitten wird, bitter. Dieser Klee, welcher auf schlechtem Boden empfehlenswert ist, da er hier verhältnismäßig hohe Erträge giebt, ist auf dem guten Moorboden nicht des Anbaues wert, da bessere Sorten auf diesem gedeihen.

b) Nicht auf Moor vorkommend.

α) Empfehlenswert.

1. Trifolium repens L. Weißklee, ein guter Klee mit mittlerem Ertrag, welcher sehr wenig empfindlich ist, aber ebenso wie trifolium hybridum nach dem ersten Schnitt schlecht nachwächst. Aus diesem Grunde und weil er durch seine kräftigen Wurzelausläufer sich stark ausbreitet und andere Pflanzen unterdrückt, sollte er nur in geringen Mengen angesäet werden. Er ist eine gute Weidepflanze.

2. Vicia Cracca L. Gemeine Vogelwicke. Ausdauernd mit kriechenden Wurzeln. Gewöhnlich nicht in Futtermischungen erwähnt, sollte aber in kleinen Mengen in diesen nicht fehlen, da sie große Mengen eines nahrhaften Futters giebt.

Wir haben mithin bei der Bestimmung des Wiesensaatgemisches die Wahl unter folgenden Pflanzen:

1. Obergräser.

Für das erste Aussaatjahr nur Italienisches Raigras als gleich einen vollen Ertrag gebend.

Für die späteren Jahre Timothygras besonders hohe Erträge guter Qualität gebend, wenn es vor der im Juli eintretenden Blüte gemäht wird.

Wiesenschwingel, mittelhoher Ertrag gute Beschaffenheit.

Havelmilitz mit hohem Ertrage, mittlerer Beschaffenheit, wenn vor der Ende Juni eintretenden Blüte gemäht.

Wiesenfuchsschwanz sehr gut und von hoher Ertragsfähigkeit.

2. Untergräser.

Wiesenrispengras. Mittlerer Ertrag sehr guter Qualität, ausdauernd.

Fioringras bei früher Mahd mittlerer Ertrag guter Qualität, ausdauernd.

Englisches Raigras. Mittelerträge sehr guter Beschaffenheit, nicht sehr ausdauernd.

3. Blattgewächse.

Bastardklee.
Bullenklee.
Sumpfschotenklee.
Weißklee.
Vogelwicke.

Nach Versuchen, welche von Graf Schwerin-Sophienhof auf 60 bis 80 cm über Sommerwasser belegenen stark besandeten Parzellen angestellt sind, auf welchen die folgenden Wiesenpflanzen in Reinsaat angebaut wurden, gediehen:

Vorzüglich: Wiesenfuchsschwanz, Bullenklee, Rohrschwingel, Wiesenschwingel, Französisches Raigras, Rohrglanzgras.

Recht gut: Schwedenklee, Fioringras, Knaulgras, Timothy, Englisch Raigras, Rotklee.

Mittelmäßig: Wiesenrispengras, Kammgras, Schotenklee (zottiger).

Schlecht: Vogelwicke und rauhes Rispengras.

Es fragt sich nun: in welchem Verhältnis sind die Aussaatmengen der einzelnen für das Wiesengemisch bestimmten Pflanzen zu wählen. Man kann entweder das Verhältniß, wie wir es auf guten Wiesen vorfinden, zur Grundlage nehmen, oder willkürlich nach der persönlichen Wertschätzung der einzelnen Pflanzen, die Aussaatmengen bestimmen. Dabei ist aber nicht zu vergessen, daß die einzelnen Pflanzen des Gemisches sich ergänzen sollen und zwar in den einzelnen Jahren, in den einzelnen Schnitten und in Bezug auf ihre Inanspruchnahme des Bodens.

Um gleich im ersten Jahre nach der Ansaat eine gute Ernte zu erhalten, müssen wir Klee, Wicken und italienisches Raigras säen, aber nicht so dicht, daß sie die anderen Pflanzen des Saatgemisches, welche in den späteren Jahren die Hauptmasse des Ertrages bilden sollen, nicht aufkommen lassen. Diese müssen vielmehr genug Standraum und Luft haben, um sich so weit zu entwickeln, daß sie nach Aberntung der schneller wachsenden Pflanzen resp. nach dem Absterben derselben an ihre Stelle treten können.

Man schlägt in der Litteratur zwei Methoden der Bestimmung der Aussaatmenge vor.

II. Blattpflanzen.

a) Auf Moor vorkommend.

α) Empfehlenswert.

1. Trifolium hybridum L. Bastardklee. Sehr gut, da gute Erträge von guter Qualität gebend. Blüte Juni und Juli. Er eignet sich besser als Rotklee, da er weniger tief wurzelt. Für die Rotkleewurzeln sind die unteren Moorschichten zu naß und deshalb hält er schlecht aus. Bastardklee ist auch verträglicher mit sich selbst als Rotklee, und deshalb ausdauernder auf Moordammwiesen, giebt dagegen nur einen Schnitt.

2. Trifolium pratense perenne L. Bullenklee. Aus denselben Gründen empfehlenswerter als gewöhnlicher Rotklee, giebt 2—3 Schnitte von etwas geringerer Stärke als Rotklee.

3. Lotus uliginosus Schk. Sumpfschotenklee. Blüte Juni bis August, hält etwa 3 Jahre aus, giebt ziemlich gute Erträge von mittlerer Qualität.

β) Nicht empfehlenswert.

1. Lotus corniculatus L. Gemeiner Schotenklee, ist besonders in der Blüte, Mai, Juni, August und September, also zu den Zeiten, in welchen er geschnitten wird, bitter. Dieser Klee, welcher auf schlechtem Boden empfehlenswert ist, da er hier verhältnismäßig hohe Erträge giebt, ist auf dem guten Moorboden nicht des Anbaues wert, da bessere Sorten auf diesem gedeihen.

b) Nicht auf Moor vorkommend.

α) Empfehlenswert.

1. Trifolium repens L. Weißklee, ein guter Klee mit mittlerem Ertrag, welcher sehr wenig empfindlich ist, aber ebenso wie trifolium hybridum nach dem ersten Schnitt schlecht nachwächst. Aus diesem Grunde und weil er durch seine kräftigen Wurzelausläufer sich stark ausbreitet und andere Pflanzen unterdrückt, sollte er nur in geringen Mengen angesäet werden. Er ist eine gute Weidepflanze.

2. Vicia Cracca L. Gemeine Vogelwicke. Ausdauernd mit kriechenden Wurzeln. Gewöhnlich nicht in Futtermischungen erwähnt, sollte aber in kleinen Mengen in diesen nicht fehlen, da sie große Mengen eines nahrhaften Futters giebt.

Wir haben mithin bei der Bestimmung des Wiesensaatgemisches die Wahl unter folgenden Pflanzen:

1. Obergräser.

Für das erste Aussaatjahr nur Italienisches Raigras als gleich einen vollen Ertrag gebend.

Für die späteren Jahre Timothygras besonders hohe Erträge guter Qualität gebend, wenn es vor der im Juli eintretenden Blüte gemäht wird.

Wiesenschwingel, mittelhoher Ertrag gute Beschaffenheit.

Havelmilitz mit hohem Ertrage, mittlerer Beschaffenheit, wenn vor der Ende Juni eintretenden Blüte gemäht.

Wiesenfuchsschwanz sehr gut und von hoher Ertragsfähigkeit.

2. Untergräser.

Wiesenrispengras. Mittlerer Ertrag sehr guter Qualität, ausdauernd.

Fioringras bei früher Mahd mittlerer Ertrag guter Qualität, ausdauernd.

Englisches Raigras. Mittelerträge sehr guter Beschaffenheit, nicht sehr ausdauernd.

3. Blattgewächse.

Bastardklee.
Bullenklee.
Sumpfschotenklee.
Weißklee.
Vogelwicke.

Nach Versuchen, welche von Graf Schwerin-Sophienhof auf 60 bis 80 cm über Sommerwasser belegenen stark besandeten Parzellen angestellt sind, auf welchen die folgenden Wiesenpflanzen in Reinsaat angebaut wurden, gediehen:

Vorzüglich: Wiesenfuchsschwanz, Bullenklee, Rohrschwingel, Wiesenschwingel, Französisches Raigras, Rohrglanzgras.

Recht gut: Schwedenklee, Fioringras, Knaulgras, Timothy, Englisch Raigras, Rotklee.

Mittelmäßig: Wiesenrispengras, Kammgras, Schotenklee (zottiger).

Schlecht: Vogelwicke und rauhes Rispengras.

Es fragt sich nun: in welchem Verhältnis sind die Aussaatmengen der einzelnen für das Wiesengemisch bestimmten Pflanzen zu wählen. Man kann entweder das Verhältniß, wie wir es auf guten Wiesen vorfinden, zur Grundlage nehmen, oder willkürlich nach der persönlichen Wertschätzung der einzelnen Pflanzen, die Aussaatmengen bestimmen. Dabei ist aber nicht zu vergessen, daß die einzelnen Pflanzen des Gemisches sich ergänzen sollen und zwar in den einzelnen Jahren, in den einzelnen Schnitten und in Bezug auf ihre Inanspruchnahme des Bodens.

Um gleich im ersten Jahre nach der Ansaat eine gute Ernte zu erhalten, müssen wir Klee, Wicken und italienisches Raigras säen, aber nicht so dicht, daß sie die anderen Pflanzen des Saatgemisches, welche in den späteren Jahren die Hauptmasse des Ertrages bilden sollen, nicht aufkommen lassen. Diese müssen vielmehr genug Standraum und Luft haben, um sich so weit zu entwickeln, daß sie nach Aberntung der schneller wachsenden Pflanzen resp. nach dem Absterben derselben an ihre Stelle treten können.

Man schlägt in der Litteratur zwei Methoden der Bestimmung der Aussaatmenge vor.

1. Man nimmt den so vielten Teil der Vollsaat von den einzelnen Pflanzen, welchen man etwa im Ernteprodukt haben will. Da die Pflanzen aber im Gemisch dichter stehen, als bei Einzelsaat, weil sie verschiedene Boden- und Luftschichten in Anspruch nehmen und außerdem sich gegenseitig Platz machen, muß man die so berechneten Quantitäten noch etwas verstärken. Man giebt bis zu 25 % und mehr, als das nach der Vollsaat berechnete Aussaatquantum beträgt.

Will man z. B. einen Wiesenbestand haben, in dem $^1/_8$ Bastardklee, $^1/_8$ Weißklee, $^1/_4$ Timothy, $^1/_8$ Wiesenschwingel, $^1/_8$ italienisches Raigras, $^1/_8$ Wiesenfuchsschwanz, $^1/_{16}$ Fioringras und $^1/_{16}$ Havelmilitz enthalten ist, so nimmt man die entsprechenden Bruchteile der für das Hektar bei Vollsaat nötigen Aussaatmengen der einzelnen Pflanzen und fügt jedem Quantum noch bis 25 % desselben hinzu.

Die für das Hektar bei Reinsaat nötigen Aussaatmengen sind von Wollny im landwirtschaftlichen Kalender von Mentzel und von Lengerke angegeben. Man wird, wenn auch der Moordamm als ein sehr guter Kulturboden anzusprechen ist, die höheren der angegebenen Aussaatmengen geben, wenn die Decke aus Sand besteht, weil hier der Aufgang der Saat ein unsicherer ist, umsomehr je grobkörniger und reiner der Sand ist. Bei lehmigem Deckmaterial wird man die unteren Grenzzahlen für die Bestimmung der Saatgutmenge benutzen können.

Selbstverständlich muß das Saatgut den Anforderungen entsprechen, welche man gewöhnlich an ein gutes Saatgut stellt, es muß den durchschnittlichen Gebrauchswert haben. Unter Gebrauchswert versteht man den Quotient, welcher durch Multiplikation der Reinheits- und Keimfähigkeitsprozente und Division dieses Produktes durch 100 entsteht. Sei z. B. ein Samen zu 90 % rein und keimen von dem reinen Samen 70 % der Samenkörner, dann ist der Gebrauchswert $\frac{90 \times 70}{100} = 63\%$. Es ist bei gleichem Gebrauchswert das Saatgut das bessere, bei welchem die Reinheit die größere, denn in diesem Fall wird der Prozentsatz der Unkrautsamen, welcher auf das Feld gebracht wird, geringer sein. Es ist das im obigen Beispiel erwähnte Saatgut also wertvoller als ein anderes von demselben Gebrauchswert, dessen Reinheit 70 % und dessen Keimfähigkeit 90 % beträgt.

Ein Saatgut, welches nicht den durchschnittlichen Gebrauchswert bei der durchschnittlichen Reinheit hat, ist zu verwerfen. Ist kein anderes als geringwertiges zu erhalten, so wird man ein dem geringeren Gebrauchswert entsprechend größeres Quantum aussäen müssen.

Man wird stets am besten verfahren, ein Saatgut von möglichst hohem Gebrauchswert auszusäen. Stebler veröffentlicht in „die Grasmischungen zur Erzielung des größten Futterertrags von bester Qualität." Bern, K. J. Wyß 1883, dafür ein interessantes Beispiel.

Die schweizerische Samenkontrollstation erhielt vier Proben englischen Raigrases zur Untersuchung.

Die Waren enthielten:	I	II	III	IV Qualität.
Reine Samen	96,9 %	91,1 %	82,6 %	32,5 %
fremde Beſtandteile	3,1 =	8,9 =	17,4 =	67,5 =
von den reinen Samen keimten .	73,0 =	53,0 =	34,0 =	10,0 =
1 kg Ware enthielt alſo reine und keimfähige Samen . .	70,7 =	48,3 =	28,1 =	3,3 =
Preis der Ware per 100 kg .	51,8 Fr.	47,5 Fr.	30 Fr.	18,5 Fr.
1 kg reine und keimfähige Ware koſtet mithin	0,73 =	0,98 =	1,07 =	5,61 =

Die zweite Methode der Beſtimmung der Menge des Saatgutes geht von der Zahl der Pflanzen aus, welche auf einem Hektar ſtehen können. Als Maßſtab nimmt ſie den mittleren Beſtand einer guten Wieſe an. Burgtorf rechnet im Mittel verſchiedener Unterſuchungen (Wieſen- und Weidenbau, Berlin, Parey), daß auf 1 □m etwa 6000, auf 1 a mithin 600000, auf 1 ha 60 Millionen Pflanzen ſtehen. Davon ſind, wie ebenfalls durch Unterſuchungen feſtgeſtellt iſt, ca. 95 % Gräſer und 5 % Blattgewächſe. Man braucht per Hektar alſo ca. 57 Millionen Gräſer und 3 Millionen Blattgewächſe. Um dieſe zu erhalten, muß man aus dem ſchon oben angeführten Grunde und weil ein nicht unbedeutender Teil des Samens gefreſſen oder ſo tief eingebracht wird, daß er nicht keimen kann, eine bei weitem größere Menge von keimfähigem Samen ausſäen. Burgtorf empfiehlt bis zu 50 % mehr zu geben. Man verteilt nun nach Feſtſtellung des Geſamtausſaatquantums an Körnerzahl dieſe auf die einzelnen zur Ausſaat beſtimmten Pflanzenarten.

Dieſe Rechnung hat vor der zuerſt aufgeſtellten den Nachteil, daß ſie bedeutend umſtändlicher iſt und trotzdem nicht näher zum Ziele führt. Es iſt ganz unmöglich, im voraus genau beſtimmen zu wollen, wie die Vegetation der Moordammwieſe ausſehen ſoll. Man läßt außerdem, wenn man nur die Zahl der Körner in Betracht zieht, ganz außer acht, daß die aus denſelben erwachſenden verſchiedenen Pflanzen einen ſehr verſchiedenen Standraum in Anſpruch nehmen. Das erhellt aufs deutlichſte aus folgendem Beiſpiel:

1 ha verlangt im Minimum 10 kg Ausſaat an Straußgras oder 40 kg engliſches Raigras bei Reinſaat. 10 kg Straußgras enthalten an gebrauchsfähigen Körnern 129 600000, wenn man das Kilogramm zu 18000000 à 72 % Gebrauchswert = 12960000 rechnet. 40 kg engliſches Raigras enthalten dagegen nur 77840000 keimfähige Körner bei einem Gehalt des Kilogramm von 500000 à 88 % Gebrauchswert = 441000 keimfähige Körner.

Man gebraucht alſo beinahe 10 Mal ſo viel keimfähige Körner zur Vollſaat des Straußgraſes als zu der des engliſchen Raigraſes.

Will man Rechnungen anſtellen, wird man aus dem angeführten Grunde beſſer thun, die zuerſt beſprochene Methode der Beſtimmung der Saatgutmenge zu wählen.

Ich halte die zweite für prinzipiell falsch, und habe sie nur der Vollständigkeit halber und weil sie neuerdings öfters in der Litteratur als die richtigere empfohlen wird, hier aufgeführt.

Am besten wird man thun Samenmischungen zu wählen, welche sich schon in der Praxis bewährt haben, soweit sie den oben entwickelten Grundsätzen entsprechen. Man wird in denselben auch nach persönlicher Liebhaberei kleine Abänderungen vornehmen können. Jedoch wird man gut thun, bei solchen nur die Sorten zu wählen, welche unter den verschiedensten Verhältnissen auf Moorboden als brauchbar erfunden sind. Diese sind oben angeführt. Alle die genannten Pflanzen in die Futtermischungen aufzunehmen ist absolut nicht nötig. Man wird auch mit Mischungen auskommen, welche relativ weniger Sorten enthalten. Je mehr verschiedene Pflanzen ausgesäet werden, je größer sind allerdings die durch Mischsaat bewirkten Vorteile.

Daß der Preis des Saatguts der verschiedenen Gräser und Kleearten von nicht unbedeutendem Einfluß auf die Wahl der Sorten sein wird, versteht sich von selbst.

Ich gebe nun noch, nachdem ich gezeigt, in welcher Art man verfahren muß, um selbständig eine Futtermischung zu machen, einige in der Praxis bewährte Mischungen hier an.

Graf Schwerin-Sophienhof empfiehlt (Mitteilungen 1891, Nr. 21) folgende Wiesenmischung pro Morgen:

1.	Bullenklee . . .	2	Pfund
2.	Wiesenfuchsschwanz	3	=
3.	Timothy . . .	3	=
4.	Rohrschwingel . .	2	=
5.	Wiesenschwingel . .	2	=
6.	Rohrglanzgras . .	2	=
7.	französisches Raigras	2	=
8.	Schwedenklee . .	2	=
9.	Knaulgras . . .	2	=
10.	Fioringras . . .	2	=
11.	englisches Raigras .	1	=
12.	italienisches Raigras	1	=
13.	Rotklee	1	=
14.	Weißklee	1	=
	Summa	26	Pfund.

Graf Schwerin giebt an, daß er in der Futtermischung den Bullenklee dem Schwedenklee vorzieht, weil er mehr Masse giebt, besser nachwächst und vom Vieh lieber gefressen wird, da er nicht wie der letztere rauh ist.

Von Gräsern hat sich, wie schon oben angegeben, bei ihm der Fuchsschwanz am besten bewährt.

Gegen diese Mischung läßt sich einwenden, daß sie etwas kompliziert und teuer ist.

In der Oberförsterei Zehdenick werden auf Wiesenmoordämmen ausgesäet:

20 kg phleum pratense,
4 = lolium italicum,
2 = festuca pratensis,
4 = poa pratensis,
6 = trifolium hybridum,
8 = trifolium repens,
2 = Lotus uliginosus,
4 = Phalaris arundinacea.

50 kg in Summa.

Diese Mischung scheint mir besonders empfehlenswert. Sie enthält nur gute Futterpflanzen, welche sich auch in zweckentsprechender Weise ergänzen. Phleum pratense verdient die besondere Berücksichtigung, welche ihm hier geworden, weil es eins der ertragreichsten Gräser ist.

Sollen statt Wiesen Weiden angelegt werden, so ist die angegebene Mischung ebenfalls zu empfehlen. Nur wird man in derselben Phalaris arundinacea etwa durch Agrostis stolonifera ersetzen, da ersteres Gras zu leicht in Samen schießt und hart wird und dann von den Weidetieren verschmäht wird.

Pastor Voigt in Dehmen bei Crivitz empfiehlt folgende Mischung, Mitteilungen 1884 Nr. 29:

$^5/_{10}$ Timothy,
$^2/_{10}$ schwedischen Klee,
$^1/_{10}$ Wiesenrispengras,
$^1/_{20}$ Schotenklee,
$^1/_{20}$ Wiesenschwingel.

Die Quantitäten der einzelnen Gattungen werden von ihm nicht angegeben.

Nach dem oben Gesagten besteht diese Mischung ebenfalls nur aus guten Futterpflanzen und berücksichtigt in entsprechender Weise ihre Ausdauer.

Diese Mischung hat bei Sombart-Ermsleben (siehe Mitteilungen 1887 Nr. 6) einen besseren Ertrag gegeben als andere kompliziertere, welche zum Vergleich angebaut waren.

Herr Stier in Allersdorf in Mecklenburg ist ebenfalls von den komplizierteren Saaten abgekommen und säet jetzt mit bestem Erfolg pro Morgen nur:

3 Pfund Rotklee,
3 = Schwedenklee,
3 = Raigras,
2 = Timothy,
1 = Weißklee.

In dieser Mischung ist entschieden das Timothygras etwas vernachlässigt.

Ferner sei eine Erfahrung des Herrn Wex-Gorlowken erwähnt. Derselbe säet die Wiesen mit Rotklee, Bastardklee, Weißklee und Timothy an.

Versuchsweise übersäete er eine Parzelle der so besäeten Wiese mit allen drei Raigräsern, Trespe, Kammgras und Knaulgras. Im ersten Herbst zeichnete sich die Versuchsparzelle zwar im Stande aus, gab aber im nächsten Jahre keinen größeren Ertrag als der Teil, auf welchem als Gras nur Timothy angebaut.

Herr Professor Grahl schlägt in den Mitteilungen 1889 Nr. 20 als Mischung für Wiesen vor, pro Hektar:

14 kg Bastardklee,
4 = Rotklee,
2 = Weißklee,
8 = Timothygras.

Für Weidenansaat empfiehlt Herr Pogge-Blankenhof aus langjähriger Erfahrung folgende Pflanzen:

Phleum pratense,
lolium perenne,
alopecurus pratensis,
Phalaris arundinacea,
lolium italicum,
Dactylis glomerata,
Cynosurus cristatus,
Holcus lanatus.

Ich habe diese Mischung angeführt, um zu zeigen, daß die praktischen Erfahrungen sehr verschiedenartig sind. Nach dem oben Gesagten ist ein Teil der aufgeführten Pflanzen nicht als gute Pflanzen anzuerkennen.

Wie schon erwähnt, scheinen die in der Oberförsterei Zehdenick und vom Pastor Voigt angewendeten Saatgewächse die empfehlenswertesten zu sein. In dem ersten wäre vielleicht das Aussaatquantum des schwedischen und des Weißklee besser zu vertauschen.

Aus allen diesen praktischen Erfahrungen ergiebt sich dasselbe, was oben hervorgehoben wurde, daß bei der Ansaat von Moorwiesen unter den Gräsern das Timothygras die größte Berücksichtigung verdient.

β) Bezug des Samens.

Wenn man den Samen nicht selbst baut und nicht von vertrauenswürdigen Bekannten erhalten kann, wird man ihn vom Samenhändler beziehen müssen.

Heublumen säe man prinzipiell nie aus, weil man nie weiß, was man in denselben hat und weil mit denselben natürlich auch alle nur mögliche, zum Teil recht schädliche Unkräuter auf die Wiesen kommen werden. Dasselbe gilt von den Samengemischen der Samenhändler. Eine Kontrolle des Samengemisches ist sehr schwierig und zeitraubend. Daher kommt es, daß viele Samenhändler bei Anfertigung der Gemische nicht sehr sorgfältig zu

Werke gehen und geringeres Saatgut dazu verwenden, eventuell auch schon die Gemische in Gestalt gereinigter Heublumensaat aufgekauft haben.

Als Grundsatz beim Samenankauf gelte, die einzelnen Sämereien einzeln zu beziehen und zwar unter Garantie einer gewissen Reinheit und Keimfähigkeit und sie dann selbst zu mischen. Die meisten guten Samenhandlungen stehen unter Kontrolle einer Samenprüfungsanstalt. An diese werden sofort die unter Zuziehung eines Zeugen aus der Saat entnommenen Proben gesendet. Entspricht der gefundene Gehalt nicht der Garantie, kann man die Samen zur Verfügung stellen. Um nicht in Ungelegenheiten zu kommen, wird man gut thun, den Saatbezug geraume Zeit vor der Aussaat vorzunehmen. Kurz vor den Saatzeiten mehren sich die Arbeiten in den Kontrollstationen so sehr, daß oft längere Zeit vergeht, ehe die Proben zur Untersuchung gelangen. Das kann unter Umständen für den Landwirt recht unangenehm sein. Sorgt er bei Zeiten, kann dies nicht vorkommen.

γ) Aussaat.

Die Aussaat erfolgt in der Regel im Frühjahr unter einer Überfrucht. Diese soll die junge Saat etwas gegen Wind, Sonne und Austrocknen schützen und außerdem auch im Aussaatjahr einen Ertrag geben. Man wählt meist Sommergetreide, Hafer oder Gerste dazu. Damit die junge Wiesensaat aber nicht von der Überfrucht unterdrückt wird, empfiehlt es sich, diese besonders schwach zu nehmen und, damit der Sonne etwas mehr Zugang zum Boden gewährt wird, sie zu drillen. Normal starke Getreidesaaten eignen sich nicht als Überfrucht. Säet man im ersten Kulturjahr an und giebt Hafer als Überfrucht, so ist dieser, da er sich als erste Frucht auf Moordämmen besonders üppig entwickelt, sehr schwach zu säen, höchstens 30 Pfund pro Morgen.

Als Anhalt für Vollsaaten mögen die mit geteilten Samenmischungen dienen. Auf geringer Decke kann man die für Vollsaat angegebenen Mengen bedeutend reduzieren, wenn die Decke auf alte Wiesennarbe gegeben ist, da dann ein Teil der Pflanzen dieser durch die Sanddecke hindurchwachsen und die neue Narbe verdichten wird.

Bei Aussaat des Wiesengemisches ist folgendes zu beachten. Die einzelnen Sämereien sind sehr verschieden groß und schwer. Wenn man sie alle zusammenmischen wollte, würde infolge dieser Verschiedenheit schnell eine Entmischung der verschiedenen Sorten bei jeder stärkeren Bewegung, also z. B. in Säemaschinen, eintreten. Da man ferner bei gemeinsamer Aussaat die Samen mit demselben Instrument in die Erde bringen muß, wird auf ihre verschiedenen Ansprüche in Bezug auf die Tiefe der Unterbringung nicht gerücksichtigt werden können. Schließlich würden beim Säen mit der Hand die spezifisch schweren und großen Samen weiter fliegen als die leichten und kleinen und die Saat dadurch ungleichmäßig werden.

Aus diesen Gründen empfiehlt es sich, das Saatgut nach zwei Größen zu ordnen und diese beiden dann für sich zu mischen und auszusäen.

Das Aussäen erfolgt mit der Hand, mit der Breitsäemaschine oder mit der Kleesäemaschine. Säet man mit der Hand, dann soll man, um eine möglichst gleichmäßige Aussaat zu bewirken, nur bei stillem Wetter und in der Art säen, daß man die Hälfte des Saatguts in der Längs-, die andere in der Querrichtung des Feldes streut. Die Saat wird dann, wenn die Säeleute geschickt sind, ziemlich gleichmäßig ausfallen.

Besser ist es noch, die Säemaschinen anzuwenden. Auch mit der gewöhnlichen Kleesäemaschine lassen sich die Grassämereien, bis auf das französische Raigras, säen, nur sind dann die Klappen mehr zu öffnen. Es giebt aber auch Kleekarren mit ovalen Streulöchern, mittelst derer das genannte Gras ebenfalls gesäet werden kann.

Zuerst werden die schweren Samen gesäet und mit einer Dornegge leicht eingeeggt. Dann kommt die Mischung der leichteren Sämereien an die Reihe, welche meist nur angewalzt werden. Höchstens darf man mit einer ganz leichten Strauchegge darüber hinweggehen. Besser ist es, nur die Walze zu benutzen.

Nach Entfernung der Überfrucht wird sich die junge Saat freudig entwickeln und im Herbst vielleicht noch einen Schnitt geben. Dieser ist, wenn vorhanden, unbedingt zu nehmen, damit die Pflanzen nicht zu üppig in den Winter kommen, weil sie sonst unter dem Schnee leicht ausfaulen könnten. Der Schnitt darf aber auch nicht zu spät genommen werden, weil leicht ein Ausfrieren eintritt, wenn die Pflanzen zu kahl sind. Fehlstellen sind beizeiten nachzusäen.

Über die Düngung ist S. 105 ff. gesprochen. Sie ist nach den dort entwickelten Prinzipien auszuführen.

Die beste Zeit der Wiesendüngung ist der Herbst. Die im Frühjahr gegebene Düngung kommt erst im zweiten Schnitt znr Geltung. Man verliert also bei dieser am ersten Schnitt und hat außerdem den Nachteil, daß der zweite Schnitt, welcher so wie so meist schwer trocken zu bekommen ist, besonders stark ist und deshalb noch längere Zeit als sonst zur Trocknung gebraucht. Im Frühjahre ist im ersten Jahre nach der Ansaat zu walzen, in den spätern die Wiese leicht oder stärker zu übereggen.

Als Wiesenegge sind die Laacke'sche Wiesenegge und die Egge von Eckart zu empfehlen. Erstere schlichtet besser, letztere ist schärfer und eignet sich deshalb besser zum Aufreißen verfilzter oder vermooster Narben.

Die Ernte macht insofern Schwierigkeiten, als häufig der Nachwuchs sehr rasch kommt. Ist das Wetter nicht günstig und verspricht es auch nicht gut zu werden, soll man auf Reutern trocknen oder das abgewelkte Gras zur Süßheubereitung zusammenfahren.

Zur Süßheubereitung bedient man sich besonderer Preßapparate. Man kann zwei Gruppen derselben unterscheiden. Nicht selbstthätig wirkende Pressen und solche, die selbstthätig arbeiten. Zur Zeit sind die letzteren die ver-

breitetsten. Es sind dies die Bluntsche Hebelpresse von Ph. Mayfarth & Co., die Presse von R. Dolberg in Rostock und die Lindenhöfersche Hebelpresse.

Das Nähere über Süßheubereitung oder Grünpreßfutter findet man in den „Untersuchungen über Grünpreßfutter" von Prof. Dr. Albert in dem I. Bd. des Jahrbuchs der deutschen Landwirtschaftsgesellschaft von 1891.

h) Welche Art der Wiesenmelioration ist vorzuziehen, Dammkultur oder Wiesenentwässerung und Düngung?

Noch vor einigen Jahren wäre diese Frage von den meisten Moorwirten unbedingt zu Gunsten der Dammkultur entschieden worden. Heute, nachdem man mancherorts die erstaunliche Wirkung von Kainit und Thomasschlacke auf entwässerten Wiesen kennen gelernt und erfahren hat, daß diese Düngung die umständlichere Kompostdüngung ersetzen kann, sind viele von ihrer ursprünglichen Ansicht zurückgekommen. Im speziellen Falle wird der Entscheid nach der voraussichtlichen Rentabilität der Anlage gefällt werden, unter Berücksichtigung des Geldbeutels. Auf die Dauer werden die höchsten Erträge von Dammkulturen gewonnen. Das ist keine Frage. Die Verbesserung der physikalischen Eigenschaften des Bodens, die Sicherung gegen Austrocknen, die Möglichkeit tiefer zu entwässern, die frühere Erwärmung und deshalb das frühere Erwachen der Vegetation, die größere Sommerwärme, alles dies spricht dafür, daß die Pflanzen auf solchen sich besser und gleichmäßiger entwickeln werden. Außerdem hat man die Möglichkeit, durch die Wahl des Saatguts die Art der künftigen Wiesenvegetation bis zu einem gewissen Grade zu bestimmen. Extreme Witterungsverhältnisse in den einzelnen Jahren werden auf Dammkulturen nur wenig schaden, während sie auf unbedecktem Moor größere Schädigungen des Pflanzenwuchses hervorrufen können.

Zum Austrocknen neigen besonders stark entwässerte Moore, welche viel Sand enthalten und solche, deren Oberflächenschicht stark mit Eisen durchsetzt ist. Man erkennt letztere daran, daß der Maulwurf eine rotbraune Erde auftößt, daß der Boden leicht mulmig wird und der Rasen so flach wurzelt, daß er sich häufig sogar mit dem Fuß zur Seite schieben läßt. Diese zum Austrocknen neigenden Moore bedürfen zur Konservierung ihres Wasservorrats der Sanddecke.

Je mehr die in Betracht kommenden Flächen von Spätfrösten leiden, je mehr ist Besandung angezeigt.

Gegen die Anlage von Wiesen-Moordammkulturen sprechen aber die hohen Kosten, die im Mittel bei vollbesandeten Wiesen auf ca. 150 m pro Morgen anzuschlagen sind, abgesehen von der Düngung, welche in beiden Fällen ungefähr gleich teuer ist und deshalb bei dem Vergleich außer acht gelassen wird.

In vielen Fällen, in denen man das Geld zu der Dammkultur aufnehmen müßte, wird man deshalb besser thun, von dieser abzusehen und sich

mit der Entwässerung und Düngung zu begnügen. Die Entwässerungskosten sind geringer wie bei der Dammkultur, da die Entwässerung flacher und die Grabenentfernung weiter genommen werden kann. Man wird von der Dammkultur um so eher absehen, je mehr man durch die sonstigen wirtschaftlichen Verhältnisse, besonders zur Beschäftigung der Arbeiter, auf die Düngung mit Kompost angewiesen ist. Aber auch wenn man künstliche Düngung wählt, wird, wenn die Mittel gering sind, die einfache Entwässerung vorzuziehen sein. Stets sollte man aber eine Neu-Ansaat vornehmen. Ohne eine solche läßt der Ertrag in dem ersten Jahr nach der Entwässerung zu wünschen, da die sauren Pflanzen absterben und die besseren sich erst ganz allmählich einfinden. Ein in der Oberförsterei Norkaiten (siehe Ausstellungskatalog S. 19) gemachter Versuch illustriert die Notwendigkeit der Neu-Ansaat sehr deutlich. Dort hatte man auf einer entwässerten und gedüngten, aber nicht neubesäeten Moorwiese 8 Ztr., auf der neubesäeten 52 Ztr. Heu pro Hektar im ersten Kulturjahr — die Melioration wurde erst im Frühjahr vorgenommen — geerntet.

Ob eine schwächere oder stärkere Besandung vorzunehmen ist, wird ebenfalls der Geldbeutel und die vorhandene Vorflut entscheiden müssen. Als Regel gilt, daß man um so schwächer besanden muß, je geringer die Vorflut ist. Es tritt auch bei schwächerer Besandung sofort der volle Nutzen ein. Ihre Wirkung läßt aber mit der Zeit meist nach, weil der Sand versinkt, so daß sie nach einer bestimmten Reihe von Jahren wiederholt werden muß. Die Kosten der Neubesandung sind dann nicht unbedeutend höher als die der Mehrbesandung. Aus diesem Grunde wird man, wenn es irgend angeht, gleich zur vollen Höhe besanden. Man hat dadurch auch gleichzeitig den Vorteil, daß man erforderlichenfalls sofort zur Ackerkultur übergehen kann, vorausgesetzt, daß die Möglichkeit vorhanden ist, eine für diese genügende Entwässerung vorzunehmen. In vielen Fällen werden die Vorflutverhältnisse die Besandung ausschließen. Dort, wo man nicht im stande ist, den Wasserstand im Sommer tiefer als 60 cm zu halten, werden unbesandete Wiesen, besonders wenn das Moor tiefgründig ist, höhere Erträge bringen. Hier würde unter dem Gewicht der Sanddecke das Moor bald so weit zusammensacken, daß die Pflanzen stark vom Wasser leiden würden. Man hat immer im Auge zu behalten, daß durch die Besandung das Moor viel mehr zusammensackt als ohne eine solche und daß das abgesackte, besandete Moor wenigstens 60 cm, wenn es tiefgründig ist, besser 80—100 cm über Wasser liegen soll. Als Beispiel für das Gesagte sei die Erfahrung von Herrn Beyme-Ottendorf (Mitteilungen 1891 Nr. 7) hier mitgeteilt. Derselbe hatte Wiesen bei einem Wasserstand von 50 cm in Dämme von 17 m Breite gelegt und sie teilweise mit 12 cm, mit 7 cm oder gar nicht besandet. Das Resultat der 5jährigen Versuche war, daß er die Besandung der übrigen Wiesenfläche von 1200 Morgen aufgab. Er legte diese in 25 m breite Dämme und düngte sie einfach mit Kainit und Thomasschlacke.

Gegen das Nichtbesanden scheinen die Mißerfolge auf unbesandetem Moor im Dimmernseegebiet zu sprechen. Professor Fleischer macht aber in den Mitteilungen 1889 Nr. 9 darauf aufmerksam, daß es sich dort nicht um eigentliches Moor, sondern um einen Seeschlammboden handele. Dieser bestehe aus einer fast amorphen Pflanzenmasse, welche schon bei oberflächlichem Austrocknen sich außerordentlich stark zusammenzieht und dabei zu einer harten, blätterigen Masse zusammenbackt, die dann nur schwer wieder Feuchtigkeit aufnimmt und jedenfalls das denkbar ungünstigste Keimbett für Sämereien bildet. Derartige Seeschlammboden kommen in Ostpreußen häufig vor. Sie pflegen, solange sie noch genügende Wassermengen enthalten, in den ersten Jahren außerordentlich hohe Erträge, besonders an Timothygras, zu bringen. Diese nehmen aber mit dem allmählichen Austrocknen des Bodens von Jahr zu Jahr ab, und es bleibt dann die Besandung das einzige Mittel, um sie wieder ertragsfähig zu machen.

i) Schäden auf Moordammkulturen.

Die jungen und älteren Saaten auf Moordammkulturen können die mannigfachsten Schädigungen erleiden.

Die Ursachen derselben lassen sich in vier Gruppen einteilen:

α) Schädigungen durch Atmosphärilien.
β) Schädigungen durch ungünstige Boden- oder Düngungsverhältnisse.
γ) Schädigungen durch pflanzliche Feinde der Kulturgewächse.
δ) Schädigungen durch tierische Feinde der Kulturgewächse.

α) Schädigungen durch die Atmosphärilien.

Extreme Witterungsverhältnisse, Regen und Trockenheit, Frost und Hagel werden dem Pflanzenwachstum nachteilig sein. Diesen Schädigungen wird man bis zu einem bestimmten Grade vorbeugen resp. dieselben mildern können. Dem Schaden, welcher durch anhaltende Regenperioden verursacht wird, kann man im gewissen Sinne dadurch begegnen resp. ihn abschwächen, daß man für möglichst guten Wasserablauf sorgt. Dies geschieht durch sorgfältige Reinhaltung der Entwässerungsgräben und der Durchlässe. Gegen extreme Trockenheit schützt man sich durch Anstauen der Entwässerungsgräben eventuell auch durch Einleitung von Bach- oder Quellwasser in die Kulturen, wo solches vorhanden. Gegen Hagel vermag man sich direkt kaum zu schützen. Kommen erfahrungsgemäß häufiger Hagelschläge in einer Gegend zu bestimmten Zeiten vor, wird man dadurch die event. Verluste verringern können, wenn man Pflanzen bevorzugt, denen der Hagel weniger schadet. Der Frostgefahr kann man bis zum gewissen Grade dadurch vorbeugen, daß man Sorten resp. Varietäten anbaut, welche möglichst winterhart sind und nicht leicht durch Spätfröste leiden. Es werden die winterharten Sorten des Weizens vor den leichter auswinternden vorgezogen werden müssen. Bei

häufigem Eintritt von Spätfrösten wird man vom Anbau von Wintergetreide absehen und Sommergetreide und Futterpflanzen bevorzugen.

β) Schädigungen durch abnorme Bodenverhältnisse oder durch die Düngung.

Am häufigsten werden die Kulturpflanzen durch die Zersetzungsprodukte des Schwefelkieses leiden. Siehe S. 69 u. 70. Sind diese in großen Mengen vorhanden, keimen die Samen gar nicht. Kommen sie in geringeren Mengen vor, erfolgt wohl ein Keimen, vielleicht treiben auch einige Halme. Diese sind aber mangelhaft und vergilben bald. Wenn dieser Schädling in ungleichmäßiger Verteilung vorhanden ist, erfolgt ein Absterben, Verscheinen der Pflanzen dann, wenn die Wurzeln zu den Stellen kommen, wo er sich vorfindet. Wie das Schwefeleisen und seine Zersetzungsprodukte zu bekämpfen ist, wurde an derselben Stelle erwähnt.

Häufig findet man Fehlstellen, welche bei Untersuchung des Bodens sich als durch zu tiefe Besandung entstanden herausstellen. Diese findet sich meist nur an einzelnen Stellen und ist fast stets Folge einer ungleichmäßigen oder zweckwidrig vorgenommenen Planierung. Hier hat man kein anderes Mittel, als den Sand bis auf das Moor zu entfernen, die Stelle mit Moor bis zur entsprechenden Höhe aufzufüllen und dann den Sand in der normalen Stärke darüber zu breiten. Der Überschuß an Sand kann entweder über eine größere Fläche verteilt, oder besser ganz abgefahren werden. Ist die Moordecke aus den Entwässerungsgräben entnommen, sind diese also breit, kann man den überschüssigen Sand an den Borden derselben ablagern. Öfter treten Fehlstellen infolge mangelhafter Zersetzung der Moorsubstanz mit der meist eine mangelhafte Entwässerung verbunden ist, oder auch nur durch letztere allein, auf.

In einzelnen Fällen sind ganze Kulturen durch zu große Nässe oft deswegen, weil bei der Anlage nicht in genügender Weise auf das Setzen der Moore Rücksicht genommen wurde, verunglückt. Manchmal findet man auch ein Zurückbleiben des Pflanzenwachstums auf der Mitte der Dämme, welches meist auch auf zu große Nässe zurückzuführen ist. Diesen Uebelstand erkennt man am leichtesten, wenn man in der Mitte der Dämme Löcher von etwa 1 m Tiefe gräbt und in diesen den Wasserstand beobachtet. Man kann sich dann durch nachträgliche Vertiefung der Gräben oder durch Ziehen von Zwischengräben resp. Einlage von Drains helfen. Aber die spätere bessere Entwässerung der besandeten Dämme wird nur langsam von statten gehen können, da das komprimierte Moor das Wasser weniger leicht abgiebt, die Sanddecke auch die Wasserverdunstung herabsetzt. Befördert wird diese, wenn man den Sand in Kämme aufpflügt und so wenigstens einen Teil der Mooroberfläche dem Zutritt der Luft zugänglich macht.

Häufig treten in größeren Kulturen nur einzelne Fehlstellen infolge einer von der normalen abweichenden Zusammensetzung resp. Zersetzung der Moorsubstanz auf. Der Grund dieser Abweichungen ist oft nicht sicher

festzustellen. Nicht selten beruhen sie darauf, daß an diesen Stellen sich alte Torflöcher oder Gräben befunden haben, welche wieder zugewachsen sind und deren Moorsubstanz mithin jünger und lockerer und deshalb wasserhaltiger und weniger zersetzt ist. Öfter finden wir auch wie S. 14 erwähnt wurde, in Niederungsmooren oder an den Rändern derselben hochmoorartige Bildungen, welche weniger zersetzt und deshalb nährstoffarmer und wasserhaltiger sind. Dann kommen nasse Stellen leicht dort vor, wo im Moore alte Ausschachtungen vorhanden waren, welche zwecks der Kultur frisch aufgefüllt sind. Der Grund der Nässe kann in diesem Fall ein doppelter sein. Entweder war das Ausfüllungsmaterial rohes Moor, welches eine stärkere wasserhaltende Kraft besitzt, oder die aufgefüllten Stellen sind infolge des Sackens und der Zersetzung des zur Auffüllung verwendeten Materials unter die Ebene des Dammes erniedrigt. Dann sammelt sich in den entstandenen Vertiefungen das Wasser umsomehr, je weniger durchlässig das Deckmaterial ist. Dadurch treten einmal Schädigungen der Vegetation direkt durch zu große Nässe ein, dann leiden solche Vertiefungen auch erfahrungsgemäß besonders häufig und stark von Spätfrösten. Professor Fleischer führt in den Mitteilungen d. V. z. F. d. M.-K. 1888, Nr. 21 und 22, und 1890, Nr. 8, verschiedene Beispiele der erwähnten Vegetationsschädigungen an.

In Bokelholm zeigte sich auf verschiedenen Stellen eines Dammes, der im übrigen gut bestanden war, ein auffälliges Zurückbleiben der Früchte, im ersten Jahre Raigras und im nächsten Viktoriahafer. Es schien alles normal. Pflanzenschädliche Stoffe oder Pflanzenfeinde waren nicht vorhanden. Die Untersuchung der Moorversuchsstation ergab, daß das Moor der schlechten Stellen in den tieferen Lagen einen augenscheinlich aus Sphagnum bestehenden Einschluß enthielt, während das Moor der besseren Stellen in den tieferen Schichten gute Zersetzung zeigte. Der Wassergehalt der Oberflächenschicht betrug im ersten Fall 69,25 %, im zweiten nur 57,35 %. Auf das Bodenvolum berechnet enthielt der Kubikmeter bis 15 cm Tiefe an der guten Stelle . . . . . 387 kg Wasser,
an der schlechten Stelle . . . . . 575 = = .
Merkwürdig ist, daß der durch die große Nässe erzeugte Schaden auf einem älteren Damm auftrat, der früher keine Abweichungen im Bestand gezeigt hatte. Professor Fleischer erklärt das dadurch, daß im Jahre 1889 die Gräben infolge der Trockenheit im Frühjahr sehr hoch angestaut gewesen seien und daß im Juli und August dann sehr starke Niederschläge eingetreten sind.

Ähnliche Resultate zeigte die Untersuchung des Moors von Fehlstellen auf Dämmen in Klein-Spiegel. Es enthielt 1 cbm Moor:

Fehlstelle I	Fehlstelle II
nur 140 kg	173 kg Moor
und 633 =	719 = Wasser,
entspr. 81,92 %	und 81,60 %,

während ein gut zersetztes Niederungsmoor bei dem Wassergehalt der Klein-Spiegeler Proben ein bedeutend höheres Gewicht, nämlich 2—300 kg pro Kubikmeter, feste Moormasse aufwies.

Auch in Zion hatte sich Ähnliches ergeben. Es waren auf 1 a Moor bis zur Tiefe von 15 cm enthalten auf einem Streifen eines Moordammes mit auffällig schlechterem Stand:

4485 kg Sand, 4230 kg Moortrockensubstanz, 8505 kg Wasser,

auf der gutbestandenen Fläche desselben Dammes:

4785 kg Sand, 3105 kg Moortrockensubstanz, 6865 kg Wasser.

Andere Ursachen des schlechteren Standes als der größere Wassergehalt waren nicht zu finden. Das schlechter bestandene Moor war sogar prozentisch nicht unerheblich reicher an Pflanzennährstoffen als das bessere. Ebendaselbst enthielt ein mit Weizen bestandener Damm:

an den guten Stellen 43,51 % Wasser
an den schlechten Stellen 50,32 " "

ein mit Hanf bebauter Damm:

an den guten Stellen 43,96 % Wasser
an den schlechten Stellen 45,53 " "

In Zörnigall wurde auf einer schlechten Stelle der Wassergehalt des Moores zu 24,59 %, an einer guten desselben Dammes nur zu 12,10 % gefunden.

Der Wassergehalt der Moorstellen, welche als schlecht angegeben wurden, variiert prozentisch sehr. Die Erklärung dafür ist S. 24 gegeben worden. Je weniger zersetzt, je leichter ein Moor ist, je größer muß der prozentische Wassergehalt sein, soll die Pflanze ihre Wachstumsbedingungen finden.

Je mehr zersetzt und je schwerer ein Moor ist, je mehr mineralische Bestandteile es enthält, je weniger Wasser darf vorhanden sein, soll die Pflanze gedeihen.

Ferner können im Moor stauende Nässe und Quellen vorkommen und schließlich ist es denkbar, daß ein zu grobkörniges Deckmaterial die Wasserverdunstung zu sehr zurückhält und ein zu feinkörniges und deshalb sehr nasses Deckmaterial das Eindringen der Luft verhindert.

Die Maßnahmen zur Beseitigung der Nässe müssen nach dem Grund des Übels verschieden gewählt werden.

Ist der Grund auf einen Wechsel in der Moorsubstanz auf zu lockere Moorteile zurückzuführen, kann man sich entweder dadurch helfen, daß man die Entwässerungsgräben etwas tiefer legt, oder, daß man an diesen Stellen Drains einzieht.

Ist ein stärkeres Sacken des Moores an diesen Stellen erfolgt, wird man, wenn es geht, den Sand abräumen, das Moor auffüllen und von neuem besanden. In beiden Fällen kann auch durch Mischen des Moors mit dem Sande eine stärkere Humifikation und damit Abnahme der wasserhaltenden Kraft bewirkt werden. Ist beides in erwünschtem Maße eingetreten, wird man von neuem besanden. Quellen sind durch Gräben oder

Drains abzufangen. Ist das Deckmaterial zu grob oder zu fein, kann man dasselbe mit etwas Moor mischen. Ist es zu grob, würde es auch dadurch verbessert werden können, daß man die Fläche mit Lehm oder Thon oder Lehm- oder Thonmergel überfährt. In einzelnen Fällen sind Fehlstellen auf Schwefelwasserstoffentwickelung in dem Moor zurückzuführen, welche sich beim Aufgraben des Moors durch den Geruch nach faulen Eiern deutlich kundgiebt. Diese Schwefelwasserstoffentwickelung entsteht bei langsamer Zersetzung organischer Substanzen bei Luftabschluß. Sie kann also überall dort auftreten, wo das Moor an stauender Nässe leidet. Der Luftabschluß kann auch durch die Moordeckung bewirkt werden. Besonders häufig ist die Schwefelwasserstoffentwickelung bei Zersetzung von Phragmites unter diesen Bedingungen beobachtet. Professor Fleischer berichtet in Nr. 21 der Mitteilungen 1888, daß er diese Beobachtung auf den im übrigen mit großer Umsicht nnd meist gutem Erfolge kultivierten Moorflächen der Herrschaft Ilm im Salzburgischen gemacht habe. „Man hatte hier, da es auf möglichst schnelle Futtergewinnung ankam, offenbar etwas zu früh das erst kurz vorher entwässerte und noch unzureichend zersetzte Rohrmoor mit einer thonhaltigen sich dicht lagernden Bodenart überkarrt. Beim Aufgraben des Bodens machte sich stets ein starker Geruch nach Schwefelwasserstoff bemerklich, von dem die mit Torfgraberei und Grabenanlagen auf den dortigen Mooren betrauten Arbeiter nie etwas gespürt haben wollten. In der That trat beim Graben auf nicht bekarrten Flächen der Geruch nie auf."

Man wird solches aus Schilfrohr bestehendes Moor erst mit Erde bedecken dürfen, wenn es nach Entwässerung unter dem Einfluß der Luft gehörig zersetzt ist.

Auch Herr v. Wangenheim-Klein-Spiegel hat Schädigungen der Moorkulturen durch Schwefelwasserstoffentwickelung zu verzeichnen gehabt. Er hat sie dadurch bekämpft, daß er durch einen Forstpflug, der eine 18 Zoll breite Sohle von Sand freischiebt, den Decksand in Dämme gepflügt hat, so daß die atmosphärische Luft in den Furchen direkt auf das Moor wirken konnte. Der schlechte Geruch hat sich dadurch bald verloren. Herr v. Wangenheim hat auf mehreren von diesen Flächen versuchsweise in den freigepflügten Furchen einen Untergrundspflug gehen lassen, glaubt aber, daß dies unnötig ist, wenn man vor Winter in Kämme pflügt, da dann der unbeackerte Moorstreifen auffriert.

In einzelnen Fällen treten schlechte Stellen in Niederungsmoorkulturen auf, die einfach darauf zurückzuführen sind, daß das Moor hier einen mehr hochmoorartigen Charakter hat und deshalb ärmer an Pflanzennährstoffen, besonders an Stickstoff, ist. Diese Stellen, welche, um regelmäßige Figuren und ununterbrochene Flächen zu erhalten, mit besandet sind, obgleich sie sich nicht zur Besandung eigneten, wird der Moorwirt von vornherein kennen. Er wird dem schlechteren Pflanzenwuchs auf ihnen durch Düngung mit Stickstoff und event. auch einmalige Kalkung zu begegnen suchen. So sind die Moorkulturen in Klein-Düben, welche zuerst mißraten zu sein schienen,

zum Teil lediglich durch Kalkung in normalen Stand gesetzt. Schließlich hat Professor Fleischer noch darauf aufmerksam gemacht (Mitteilungen 1888 Nr. 21), daß Schädigungen des Pflanzenwachstums durch eine dünne, fast undurchlässige Schicht, welche sich zwischen Decksand und Moor bildet, bewirkt werden können. „Dieselbe verdankt ihr Entstehen offenbar der Einwirkung der im Decksand und im Moor vorhandenen Bestandteile aufeinander, wobei auch die Luft eine Rolle spielt. Wahrscheinlich wird aus der im Moor bisweilen vorhandenen Lösung von kohlensaurem Eisenoxydul unter dem Einfluß der Luft Eisenoxyd ausgeschieden, welches dann die feineren Sandteilchen der mineralischen Decke umkleidet und sie miteinander verkittet. Eine solche Sandeisenockerschicht, welche durch die im Decksand etwa vorhandenen feinen Thonteilchen noch verstärkt werden kann, braucht nur blätterartig dünn zu sein, um doch Verdunstung und Durchlüftung vollständig aufzuheben. Die Vorschrift, auf den Moordämmen beileibe nicht tiefer zu pflügen, als die Sandschicht mächtig ist, hindert ihre Durchbrechung durch die Ackerwerkzeuge und die Folge sind stauende Nässe und das Auftreten von Reduktionsprozessen im Moorboden unter Entwickelung des fauligen Geruchs nach Schwefelwasserstoff."

Herr v. König macht darauf aufmerksam, daß auch auf flachgrundigen Mooren durch den Druck der Sanddecke die oberste Schicht des Moors sich zu einer speckigen Masse derart verdichten kann, daß sie den Wurzeln der Pflanzen das Eindringen ins Moor sehr erschwert, ja oft ganz unmöglich macht (siehe S. 128 u. 129).

Die Korrektur dieses Übelstandes ergiebt sich von selbst. Man wird mit tiefgehenden Grubbern oder Untergrundspflügen diese Schicht zu zerstören haben, wodurch sich allmählich ein normaler Zustand von selbst herstellen wird. Dem Entstehen dieser Schichten wird durch Anbau von Wurzelgewächsen vorgebeugt.

Durch die Düngung werden Schädigungen selten hervorgerufen werden. Sie können eintreten, wenn Stickstoff, der auf normalen Niederungsmoordämmen überhaupt nicht am Platze ist, weil die Pflanzen hier leicht durch Lager leiden und wenn Kainit im Frühjahr zu Rüben und Kartoffeln gegeben wird. Die Minderernten an diesen Früchten, sowohl an Quantität wie an Qualität, können, wie Seite 114 ausgeführt wurde, sehr beträchtlich sein.

Wenn man auf Moorkulturen nicht die Erträge erzielt, welche man erhofft, liegt der Grund häufig an zu geringer Düngung. Da Kali und Phosphorsäure fast ganz fehlen, müssen so große Mengen dieser Pflanzennährstoffe gegeben werden, daß die Pflanzen ihren Bedarf an denselben aus der Düngung decken können. Ein Sparen mit diesen Düngemitteln hat nur unter den Seite 118 angegebenen Verhältnissen Zweck. Sonst bestraft es sich schwer. Man muß immer der alten Regel eingedenk sein, daß die Produktion der Pflanze sich nach dem Nährstoff richtet, welcher im Minimum im Vergleich zum Bedarf vorhanden ist. Das Sparen ist deshalb besonders verwerflich, weil die in Betracht kommenden Düngemittel relativ billig sind.

γ) Schädigungen durch pflanzliche Feinde der Kulturgewächse.

1. Von pflanzlichen Feinden, welche Schädigungen hervorrufen, ist besonders der Rost, puccinia, zu nennen. Wir unterscheiden drei Arten von Rost, die alle heteröcisch sind, d. h. ihre Entwickelungsphasen spielen sich auf zwei verschiedenen Nährpflanzen ab:

a) Die häufigste Form ist P. graminis, der Grasrost. Er kommt auf allen unseren Getreidearten und vielen Gräsern vor. Die Ädidienform lebt auf der Berberitze. Tritt der Rost sehr stark auf, so leidet die Körnerentwickelung im hohen Maße.

b) P. straminis, Streifenrost, besonders auf Weizen und vielen Gräsern, selten auf Hafer. Die Zwischenwirtpflanzen sind verschiedene Borragineen, Ochsenzunge, Anchusa officinalis, Gurkenkraut, borrago officinalis, gemeiner Natterkopf, Symphitum officinale, gebräuchlicher Wallwurz. Puccinia straminis kann sich auch ausbreiten, ohne daß ein Übergang zur zweiten Nährpflanze stattfindet. Im Winterweizenstroh überwintert das Mycel und treibt im Frühjahr weiter.

c) Puccinia coronata. Am meisten auf Hafer, nicht auf Weizen, Roggen und Gerste, aber auch auf Gräsern. Die Zwischenwirte sind der Kreuzdorn, Rhamnus cathartica, und der gemeine Faulbaum, Rhamnus frangula.

Die verbreitetste Rostform und zugleich gefährlichste ist Puccinia graminis. Sie ist durch Ausrotten der Berberitzen zu bekämpfen. Die Nährpflanzen der beiden anderen Rostarten müssen zwar auch soviel es geht, ausgerottet werden; an eine gänzliche Vertilgung ist aber, da sie zu verbreitet sind, nicht zu denken.

Ferner ist die Bekämpfung der überwinternden Sporen des Rostes, der sog. Teleutosporen, vorzunehmen. Dies geschieht auf mineralischem Boden durch Unterpflügen der rostigen Stoppel. Auf Moordämmen sollten dieselben sorgfältig ausgeeggt und verbrannt werden. Rostiges Stroh ist ebenfalls zu verbrennen. Da die Überwinterung der Teleutosporen hauptsächlich auch auf den Blättern der wildwachsenden Gräser, besonders der Quecke und der weichen Trespe, stattfindet, hat man für Beseitigung des Unkrauts in den Feldern Sorge zu tragen und das an den Feld- und Grabenrändern stehende Gras möglichst kurz zu halten. Ferner wird angeraten ein zeitiger Anbau des Getreides, damit die Pflanzen im Frühjahr stark und widerstandsfähig gegen das Eindringen der Keimschläuche der Ädidiosporen und außerdem möglichst nahe der Reife sind, so daß die Zeit der Arbeit der Pilze nur eine kurze sein kann.

Die Rostgefahr ist größer in feuchten, eingeschlossenen Lagen. Solche sind also möglichst zu vermeiden. Erfahrungsgemäß widersteht gedrilltes Getreide besser dem Rost als breitwürfig gesäetes, wahrscheinlich weil Licht und Luft zu dem ersteren mehr Zugang hat.

Von den Getreidearten ist der Weizen am meisten der Rostgefahr ausgesetzt. Es scheint aber zwischen den Varietäten ein bedeutender Unterschied zu bestehen. Blomeyer empfiehlt in „die Kultur der l. w. Nutzpflanzen", Leipzig, Winter S. 92, wenn der Rost die Felder in beginnender Milchreife der Körner befällt, sogleich zu mähen. Das Pilzmycel stirbt dann rasch ab und die Wanderung der Nährstoffe nach der Ähre und aus den Spelzen in die Körner dauert zum Frommen der letzteren noch eine Zeitlang fort, während ihnen beim Wuchern des Pilzes auf dem lebendigen Halme nichts davon zu gute gekommen wäre. Bei Weizen wird man dies Verfahren öfters zu nutzen in der Lage sein als bei Roggen; doch ist es auch bei Roggen und anderen Früchten einigermaßen in Rechnung zu ziehen.

2. Der Brand.

Es giebt zwei Arten von Brand, die gefährlich werden können: Ustilago Carbo, der Staubbrand auf Hafer und Gerste, seltener auf Weizen; Tilletia caries und laevis, der Steinbrand, auf allen Weizenarten.

Die Brandarten verbreiten sich durch Sporen, die Spore treibt einen kurzen Keimschlauch, aus dessen Ende die Sporidien hervorwachsen. Diese werden abgeworfen und mit dem Wasser im Boden verteilt. Die Sporidien treiben Keimschläuche, welche, solang die Nährpflanze jung ist, in diese eindringen können. Das Eindringen geschieht in das erste Scheidenblatt oder in den untersten Knoten des Hälmchens oder in die Basis der jungen Wurzel. Das Mycel des Pilzes wächst mit der Pflanze in die Höhe und kommt so in die Ähre und den Fruchtknoten, wo es die bekannten Zerstörungen hervorruft und neue Sporen treibt.

Die Brandsporen können mit dem Saatgut, an welchem sie haften, auf das Feld gebracht werden. Die Möglichkeit der Infektion durch den Mist ist gering. Sie wird hier nicht näher besprochen, da sie für Moorkulturen, welche nie mit Stallmist gedüngt werden, nicht in Frage kommt.

Die Reinigung der Saat kann auf zweierlei Art geschehen. Durch die Windfege und durch Waschen und Beizen. Zunächst hat man das Getreide wiederholt zu fuchteln, um möglichst die mit den Brandsporen angefüllten Körner und die einzelnen an den guten Getreidekörnern anhaftenden Sporen zu beseitigen. Hierdurch wird schon manches erreicht. Sicherer geht man noch durch Waschen des Saatguts. Man bringt dieses dazu in einen Bottich, gießt Wasser darauf, rührt wiederholentlich mit Schaufeln und mit kurzen Besen um und schöpft dabei die nach oben kommenden brandigen Körner und Brandsporen ab.

Am besten erreicht man die Zerstörung der Sporen durch Beizen des Saatguts. Das vorzüglichste Beizmittel für den Weizen ist das gemeine blaue Kupfervitriol. Es werden in der Praxis drei verschiedene Verfahren des Beizens angewendet. Man begießt den zur Saat bestimmten Weizen mit einer Lösung dieses Salzes, die meist willkürlich stark genommen wird,

unter fortwährendem Umschaufeln. Das Verfahren ist als rationell nicht anzusehen. Erstens ist die Wahrscheinlichkeit sehr gering, daß die Mehrzahl der Brandsporen, die beim Weizen hauptsächlich im Bart sitzen, von der Flüssigkeit berührt wird, dann ist diese oft zu stark und schädigt dann das Korn, oft zu schwach und nützt dann nichts.

Damit die Lösung mit allen Körnern in Berührung kommt, übergießt man das Saatgut in einem Bottich mit derselben. Kühn empfiehlt für 550 Liter Saatweizen 206 Liter einer $^1/_2$prozentigen Kupfervitriollösung anzuwenden. Die Flüssigkeit soll eine Hand hoch über dem Weizen stehen und häufig umgerührt werden, damit die Luftblasen an den Härchen, welche der Beize den Zugang zu den Brandsporen versperren, entfernt werden und die brandigen Körner nach oben kommen. Diese werden abgeschöpft. Nach 12 Stunden, bei sehr brandigem Weizen nach 16 Stunden, wird der Weizen aus dem Bottich entfernt, mit reinem Wasser abgeschwemmt und zum Trocknen ausgebreitet.

Gegen diese Methode wird eingewendet, daß die Keimkraft des beim Dreschen verletzten Weizens durch sie verringert würde, daß eine Verlängerung der Keimdauer eintrete, wodurch die Zeit, in welcher eine Infektion auf dem Felde stattfinden könne, ebenfalls verlängert würde und daß schließlich das Trocknen der Saat schwierig wäre.

Als einfachste Methode wird von Blomeyer die englische Methode empfohlen. Man setzt in einem Bottich eine einprozentige Lösung von Kupfervitriol an und taucht in diese ganz kurze Zeit, so lange bis keine Luftblasen mehr aufsteigen, den Weizen mittelst kleiner Körbe ein. Der so benetzte Weizen wird ausgeschüttet und trocknet sehr rasch wieder. Es ist keine Frage, daß dies Verfahren viel einfacher ist als das vorige. Außerdem greift es das Saatgut nicht an und zerstört die Sporen doch in genügender Weise. Voraussetzung ist allerdings, daß die brandigen Körner vorher, sei es durch die Windfege, sei es durch Ausschwemmen, entfernt sind. Hafer und Gerste lassen sich nicht in der gleichen Weise beizen. Durch Jul. Kühn und in Hohenheim wurde festgestellt, daß die Entwickelung von gebeiztem Hafer und Gerste, besonders die der Wurzeln dieser Früchte, Mangel leidet. Jul. Kühn schlägt das Beizen dieser Samen mit einer $1^1/_2$prozentigen Schwefelsäurelösung, welche man 10 Stunden hindurch einwirken lassen soll, vor. Nach Hohenheimer Versuchen bewährt sich besser eine halbprozentige Lösung dieser Säure, welche man 12 Stunden einwirken läßt und dann sofort abwäscht. Die Keimung war bei solcher Behandlung sehr gleichmäßig.

β) Schädigungen durch tierische Feinde.

Nach den bisherigen Erfahrungen haben auf Moorkulturen in einzelnen Fällen in hohem Maße geschadet: der Drahtwurm, das Wachsälchen und die Larve der Fritfliege.

1. Der Drahtwurm.

Die Drahtwürmer sind Larven verschiedener Schnellkäferarten (Agriotes). Die bekanntesten und schädlichsten Arten sind die Larven des gewöhnlichen Saatschnellkäfers Agriotes lineatus, des Agriotes obscurus, des Athous haemorrhoidalis und das Lacon murinus. Die Saatschnellkäfer sind jedermann auf dem Lande als Schmiede bekannt wegen des knipsenden Tons, welchen sie beim Emporschnellen aus der Rückenlage von sich geben.

Wegen der großen Bedeutung der Drahtwürmer lasse ich eine Beschreibung derselben hier folgen.

Die Größe der Drahtwürmer variiert sehr nach dem Alter, welches fünf Jahre erreichen kann. Im allgemeinen erinnern sie an die Mehlwürmer. Der mit einzelnen Borstenhärchen besetzte Körper ist cylindrisch, hart, glänzend hellgelblich bis dunkelbraun, oben und unten etwas abgeplattet. Er besteht aus dem Kopf und 12 Ringen; die drei ersten Glieder tragen je ein Paar Füße, welche in Haken endigen. Die Ringe sind ziemlich gleichgroß bis auf den letzten, der entschieden etwas länger ist. Die Gestalt des letzten Ringes variiert. Bei einigen Arten ist sie zugespitzt, bei anderen gegabelt. An der Unterseite des Ringes befindet sich der After, welchen das Tier herausstülpen kann, um ihn beim Kriechen zum Nachschieben zu benutzen. Der Kopf ist von obenher etwas zugeschärft und deutlich dunkler.

Die Drahtwürmer fressen alle unterirdischen Pflanzenteile, Wurzeln und Stengel und selbst die unteren Halmpartien an. Sie werden den Saaten der Halmfrüchte am gefährlichsten, wenn sie den unter der Erde befindlichen Stengelteil zernagen oder in den jungen Halm sich hineinfressen, da damit das Absterben der Pflanze verbunden ist. Die Beschädigung der Pflanze, wenn die Drahtwürmer die Wurzeln fressen, hängt von dem Maß der Beschädigung der letzteren ab.

Die von den Drahtwürmern befallenen Saaten zeigen ein krankhaftes Aussehen. Die Pflanzen lassen sich leicht herausziehen, wenn sie oberhalb des Wurzelknotens zerfressen sind.

Auf Moorkulturen thut der Drahtwurm in den ersten Kulturjahren oft bedenklichen Schaden. Zuerst wurde er auf den Cunrauer Dämmen angetroffen, wo er meist aber nach zwei Jahren wieder verschwand. In Cunrau litt besonders der Hafer des ersten Anbaujahres. Auf anderen Kulturen, auf denen z. B. Raps und Kohlrüben im ersten Jahre angebaut wurden, zerstörte er diese Früchte. So wurden 1889 in Jaebetz von 56 Morgen Raps, welcher als erste Frucht auf einer Kultur gebaut wurde, 50 vollständig vom Drahtwurm vernichtet. In den spätern Kulturjahren verschwindet der Drahtwurm meist ganz. Dies erklärt sich dadurch, daß die Drahtwürmer wohl in dem losen neu aufgeschütteten Boden der ersten Kulturjahre, nicht aber in dem gesetzten, festeren Boden der späteren Jahre sich gut fortbewegen können. Das stimmt mit der allgemeinen Erfahrung überein, nach welcher die Drahtwürmer lockeren Boden lieben und am

häufigsten in frisch drainierten, gekalkten und neu urbar gemachten Feldern anzutreffen sind.

Als bestes Mittel zur Bekämpfung der Drahtwürmer empfiehlt sich zunächst das Schonen ihrer tierischen Feinde, besonders der Maulwürfe und der Vögel. Ist das Vorkommen von Drahtwürmern festgestellt, wird man öfters, als sonst nötig ist, pflügen, damit sie an die Oberfläche kommen, wo sie von den Vögeln, besonders den Staaren, Krähen und Bachstelzen abgelesen werden. Es ist ferner eine alte Erfahrung, daß man flach säen soll, wo Drahtwürmer vorkommen. Der in der Erde befindliche Stengelteil ist dann möglichst kurz und bietet somit den Drahtwürmern weniger Angriffsfläche. Die Beschädigungen der Wurzeln sind, wie schon angeführt, nicht so leicht tödlich.

Auf Mineralboden hat man die Erfahrung gemacht, daß die Drahtwürmer den meisten Schaden nach vorangegangenem Klee oder Gras thun, und daß man diesem Schaden etwas begegnen kann, wenn man die Klee- und Grasschläge, bevor sie bestellt werden, mit Schafen beweidet oder mit schweren Walzen walzt. Man erklärt dies dadurch, daß viele aus den Puppen ausgekommene Käfer die feste Decke nicht durchbrechen können und diejenigen, welche herauskommen, den Boden nicht zur Eiablage geeignet finden. Man wird aus demselben Grunde auch auf Moorkulturen gut thun zu walzen, sobald man Drahtwürmer bemerkt. Auch deshalb, weil die Drahtwürmer sich in festem Boden weniger leicht bewegen können, wie im lockeren, wird dieses Mittel von einigem Nutzen sein.

Ein Treiben der Saat mit Chili ist vorteilhaft, weil dadurch die Pflanzen schnell erstarken und somit leichter kleine Beschädigungen ertragen.

Man empfiehlt ferner Kartoffelscheiben auszulegen, und diese, nachdem sie mit Drahtwürmern, welche sie gern fressen, angefüllt sind, abzulesen.

Von einigen Seiten wird schließlich das Bestreuen der vom Drahtwurm heimgesuchten Felder mit Ätzkalk angeraten.

Die Zerstörungen, welche der Drahtwurm anrichten kann, sind sehr groß. Manchem Moorwirt, der sie auf seiner Neukultur findet, kann wohl bange für die Zukunft werden, wenn er nicht weiß, daß dieser arge Feind nach einigen Jahren wieder verschwinden wird.

2. Das Wachsälchen.

Tilenchus devastatrix, das Wachsälchen oder Stengelälchen, ist ein kleines etwa 1,2—1,5 mm langes weißliches Tierchen, welches besonders im Rheinland und in Westfalen häufig die sogenannte Stockkrankheit des Roggens hervorruft und dadurch großen Schaden anrichtet. Auf Moordammkulturen ist sie zuerst in Haus-Füchtel beobachtet. Das dortige Vorkommen ist von Fleischer in den Mitteilungen 1888, Nr. 22, besprochen worden.

Gewöhnlich sieht man die Schädigung zuerst im Frühjahr. Einzelne Pflanzen werden gelb und sterben ab. Andere entwickeln sich scheinbar

üppig, sie bestocken sich stark, die Halme schwellen unten an, die Blätter bleiben kürzer und werden dafür dicker und kräuseln sich zum Teil. Kommen Halme und Ähren, so bleiben erstere kurz und dick und die Ähren sind verkrüppelt. Untersucht man solche Pflanzen, so findet man sie mit Stengelälchen durchsetzt. Am häufigsten werden die unteren Teile des Halms und die diese umgebenden Blattscheiden von ihnen aufgesucht. Sie finden sich aber auch in geringer Zahl in dem Halm und in der Ährenachse vor. Beim Absterben der Pflanzen wandern die Älchen zum großen Teil in den Boden, wo sie überwintern. Einige bleiben in der Pflanze zurück und trocknen mit dieser aus; aber sie können ebenso wie die Eier, wenn sie in den Boden gelangen, sich weiter entwickeln.

Die Stengelälchen wandern in die jungen Pflanzen von Roggen, Hafer, Buchweizen, Rotklee u. a. m. ein. Weizen, Gerste, auch Hackfrüchte scheinen von ihnen verschont zu bleiben.

Ihre Verbreitung im Boden geschieht durch Eigenbewegung, durch Wasser, welches sie abschwemmt und mitnimmt, durch den Wind, welcher sie mit den obersten Bodenschichten fortführt und absetzt und besonders durch Mist, welcher infizirtes Stroh enthält, oder in dem die Reste von infiziertem gefütterten Stroh enthalten sind, da die Tierchen nicht sicher durch die Verdauungsflüssigkeiten vernichtet werden.

Zur Bekämpfung dieses Schädlings wendet man verschiedene Mittel an. Julius Kühn schlägt vor, sie ähnlich wie die Nematoden durch Fangpflanzen zu vernichten. Er sagt darüber in den Mitteilungen 1891, Nr. 7, folgendes: „Bei dem Stockälchen kommen auf Moorboden nur Roggen, Hafer und Buchweizen als Fangpflanzen in Betracht. Die wirksamste ist der Winterroggen. Er muß zum sicheren Erreichen des Zieles innerhalb der für die Örtlichkeit günstigsten Saatzeit auf stockkranken Äckern am frühesten bestellt werden, damit die Einwanderung der Nematoden schon im Herbst möglichste Förderung finde. Es ist nicht rätlich, zu diesem Fangpflanzen-Roggen frisch zu düngen, vielmehr empfiehlt sich, ihn bei mittlerem Kraftzustande des Feldes anzubauen. Auf stockkrankem Lande bemerkt man dann im Frühjahre in der Regel mehr oder weniger zahlreiche einzelne Stellen, an denen der Roggen in der Entwickelung zurückbleibt, während die Basis der Triebe verdickt erscheint. Einzelne oder auch größere Mengen von Pflanzen, namentlich in der Mitte der kranken Stellen, sterben infolge der in ihnen massenhaft vorhandenen Älchen gänzlich ab, während andererseits im Umkreise der kranken Stellen die Roggentriebe zwar größtenteils sich erheben, aber zum Teil mehr oder weniger verkürzte Halme zeigen, so daß die Ähre bei einzelnen Trieben fast am Boden sich entwickelt. Diese Verkürzung des Halmes ist ebenfalls durch die im Innern desselben befindlichen Stockälchen bedingt. Je mehr deren vorhanden sind, um so kürzer bleibt der Halm. Es ist nun zweckmäßig, auf solchen kranken Ackerstellen soweit, als der Schaden erkennbar ist, und noch etwa einen halben Meter ringsherum darüber hinaus, den Roggen sorgfältig auszuraufen. Dabei ist

jedes Verstreuen von Triebenden oder Blattteilen zu verhüten. Die ausgerauften Pflanzen werden in mit Leinwand ausgelegten Körben gesammelt und vom Felde entfernt, um an dem Rande desselben mitsamt den in ihnen befindlichen Würmern durch Verbrennen vernichtet zu werden. Es ist wichtig, daß dies Ausjäten des Roggens geschieht, ehe einzelne Pflänzchen absterben. Ist letzteres aber bereits erfolgt, dann empfiehlt sich das ca. 3 cm tiefe Abschuffeln der kranken Ackerstellen mittelst flacher, an der Seite und hinten mit einem 2,5 cm hohem Rande versehener, vorn gut geschärfter eiserner Schaufeln. Das Abgeschuffelte wird gleichfalls in mit Leinwand ausgelegten Körben gesammelt und vom Felde entfernt. Dieses mit reichlichem Boden gemengte Pflanzenmaterial wird nach meinen Beobachtungen am zweckmäßigsten unschädlich gemacht, indem man es mit Ätzkalk durchschichtet in dem Verhältnis von 1. Raumteil des letzteren zu 6, besser noch zu 5 Raumteilen des nematodenhaltigen Materials. Die Haufen werden kegel- oder dachförmig angelegt und mit nematodenfreier Erde oder Gerberlohe abgedeckt, damit der Regen nicht eindringt. Später kann die so gewonnene Masse zur Düngung auf kalkarmem Wiesenlande verwandt werden.

Auf Äckern, wo die Stockälchen sehr allgemein verbreitet sind, wird jedoch zweckmäßig etwas anders verfahren. Hier gilt es, durch relativ starke und kräftige Einsaat ein Absterben einzelner Pflanzen im Frühjahr möglichst zu verhüten; die dennoch auftretenden einzelnen besonders intensiv heimgesuchten und deshalb in der Entwickelung zurückbleibenden Stellen sind, wie eben angegeben wurde, auszujäten oder abzuschuffeln, dann aber ist zur Zeit des vollen Schossens der ganze Roggen zu raufen und vom Felde abzufahren. Auch hierbei muß jedes Verstreuen von Trieben verhütet werden, und besonders ist zu beachten, daß auch alle kurzgebliebenen Pflanzen und Triebe mit aufgenommen werden, weil diese die meisten Stockälchen enthalten. Nach Beseitigen des Roggens läßt man dann noch in demselben Jahre zwei Saaten von Buchweizen als Fangpflanzen folgen, so daß auch bei diesem das Ausziehen geschieht, wenn er soweit aufgestaudet ist, daß das Ausziehen sich bequem ausführen läßt. Jedenfalls ist es nicht rätlich, diese Operation unnötig lange zu verzögern, weil stockkranke Buchweizenpflanzen vereinzelt nur klein bleiben und nach einiger Zeit absterben. Solche kleine Pflänzchen müssen sorgfältig mit aufgenommen werden. Der ausgerauftе Roggen wie der Buchweizen kann ebenfalls mit Ätzkalk in dem Verhältnis von 1 zu 5 durchschichtet werden, um sichere Zerstörung der Stockälchen zu erzielen. Hier ist aber noch auf eine wichtige Beobachtung von Ritzema-Bos aufmerksam zu machen. Derselbe konstatierte, daß auf Feldern, welche bisher keinen Buchweizen trugen, eine Buchweizensaat nur sehr wenige Stockälchen auffinden läßt, während dort, wo auf stockkranken Äckern regelmäßig der Anbau dieser Pflanze im Wechsel mit Roggen stattfindet, die Älchen in dem Buchweizen ebenso häufig vorhanden sind, wie in dem Roggen. Es geht hieraus hervor, daß nur in letzterem Falle der Hafer zu gleichem Zweck zu benutzen wäre, falls derselbe bisher mit angebaut

wurde, indem er ebenfalls nach dem ausgerauften Roggen zweimal ausgesäet und rechtzeitig unter gleichen Vorsichtsmaßregeln wie beim Buchweizen ausgerauft wird. Ward auch kein Hafer gebaut, dann würde Sommerroggen zu wählen sein.

Die letzterwähnten radikalen Maßregeln sind nur in den extremsten Fällen der Stockkrankheit anzuwenden, in der Regel wird schon das Ausjäten des Roggens an den sich schärfer abzeichnenden Stellen zu einer wesentlichen Verminderung der Älchen führen. Es geht dann doch nur ein Teil der Roggenernte verloren. Rätlich ist es aber in solchem Falle, nach Aberntung des Roggens die Stoppel schleunigst umzubrechen, um sofort noch eine Fangpflanzensaat von Buchweizen oder, wo dieser aus eben erwähntem Grunde nicht verwendbar ist, von Hafer oder Sommerroggen auszuführen. Nach genügendem Aufstauden wird dann auch diese Herbstfangpflanzensaat rechtzeitig ausgerauft, wobei aber die aus dem Roggenausfall aufgelaufenen Pflanzen mit zu beseitigen und zu vernichten sind. Noch ist dringend rätlich, auf den Äckern, wo durch die besprochenen Maßnahmen die Entwickelung des Roggens wieder gesicherter ward, diese durch angemessene Düngung möglichst zu fördern. Kräftige Einsaat ist überall, ganz besonders aber auf Äckern zu empfehlen, auf denen die Nachteile der Stockkrankheit zu fürchten sind."

Da die Älchen Hackfrüchte, Weizen und Gerste nicht lieben, so soll man diese in größerer Ausdehnung bauen. Vor allem sollte man den Roggen nicht zu oft auf einander folgen lassen. Da sich Sommerkorn schneller entwickelt als Winterkorn und somit schneller den Angriffen des Feindes entwächst, ist es bei Vorhandensein der Älchenkrankheit dem Winterkorn vorzuziehen.

Selbstverständlich ist das infizierte Stroh nicht in der Wirtschaft zu verwenden, wenn der Übelstand ein großer ist. Man sollte wenigstens nicht zu Roggen damit düngen. Sehr empfiehlt sich auch ein Auseggen und Verbrennen der Stoppel. Das auf mineralischem Boden mit Erfolg angewendete, von Kühn vorgeschlagene Mittel, den Boden auf 0,5 m Tiefe zu rajolen, um so die Tierchen zu begraben, ist selbstverständlich nicht anwendbar.

In Haus-Füchtel ist höchstwahrscheinlich der Schädling durch Stallmist, mit dem die Dämme gedüngt wurden, auf die Kulturen gekommen. Man hat ihn dort auf eigentümliche Weise beseitigt. Die Dämme wurden 2 Zoll hoch mit trockner Moorerde befahren und diese darauf angebrannt. Durch die Hitze wurden die Tierchen wahrscheinlich getötet, denn sie haben sich nicht wieder bemerklich gemacht.

3. Die Made der Fritfliege (Oscinis [Musca] Frit Linné).

Die Made der Fritfliege hat, wie Prof. Fleischer a. a. O. berichtet, in Schwiesow in Mecklenburg sowohl im Roggen als im Hafer größere Verheerungen angerichtet. Die äußere Erscheinung der befallenen Stellen

ist wie folgt beschrieben: „Im März erschienen im Roggen des höheren Dammteils mattgrüne Stellen, welche, zuerst einzeln auftretend, allmählich sich verbreiteten und der ganzen Fläche ein einfarbiges, trauriges Ansehen verliehen. Der Roggen schoßte spät und mäßig, lag wirr umher, trotz dünnen Standes, sah krankhaft, gleichsam erfroren aus. Im Juli zeigte Hafer auf einigen höheren Teilen derselben ein ähnliches Aussehen."

Dieser eben beschriebene Schaden ist von der Made der ersten Generation der Fritfliege angerichtet. Die Maden der zweiten Generation findet man im Juli an den noch nicht ganz reifen Körnern des Sommergetreides, endlich diejenigen der dritten Generation an der Wintersaat, welche sie ebenso schädigen, wie es eben für die Frühjahrssaat beschrieben wurde.

Die Fritfliege ist ein kleines, 2—3 mm langes, glänzend schwarzes Insekt mit glashellen Flügeln. Im Frühjahr legt es seine Eier an die jungen Blätter der Saaten. Die etwa 2—4 mm lange, walzenförmige, quergeringelte Larve ist fußlos. Der spitze Kopf hat zwei Nagelhaken. Die erste und dritte Generation der Maden schädigt, wie schon gesagt, die jungen Saaten und zwar, indem sie die jungen Triebe zerstört. Die zweite Generation saugt an den jungen, weichen Körnern des Sommergetreides, so daß diese ganz zerstört oder doch wenigstens sehr leicht werden.

Zur Bekämpfung des Schädlings empfiehlt es sich, möglichst früh zu säen und die Saaten stark zu treiben, damit die Maden auf möglichst starke Pflanzen stoßen, von denen eine zu ihrer Ernährung genügt. Man empfiehlt ferner, weil das Insekt nur in Roggensaaten überwintert, wo irgend möglich Weizen anstatt des Roggens anzubauen.

Von Vorteil erscheint es, die Sommersaaten nicht neben die Wintersaaten zu legen, diese vielmehr durch irgend eine Blattfrucht räumlich zu trennen, damit das auf der Wintersaat überwinterte Tier, welches im Frühjahr die Sommersaat zum Leben gebraucht, diese nicht so leicht erreichen kann. Das Flugvermögen der Fritfliege ist ein sehr geringes. Die Weite eines Fluges geht kaum über 30 cm hinaus.

Leider sind diese Mittel aber nur von beschränktem Erfolg, weil die Fritfliege auch alle Gräser zur Ablage ihrer Eier benutzt.

Die Zahl der tierischen Feinde der Pflanzen, welche auf Moordammkulturen sich einstellen, ist mit den angeführten keineswegs erschöpft. Ich beschränke mich aber auf Aufführung der obigen, weil der durch sie bewirkte Schaden an einzelnen Orten so bedeutend geworden ist, daß er zu großen Besorgnissen Anlaß gegeben hat.

Spezielleres sowohl über diese Tiere, als auch über sonstige Feinde tierischer und pflanzlicher Natur findet man in dem beigefügten Litteratur-Nachweis. Gelingt es nicht, nach demselben den Schädling festzustellen, wende man sich an eine der landwirtschaftlichen Auskunftsstationen, welche sicher den gewünschten Bescheid geben wird.

k) Die Benutzung der Gräben.

Entwässerungs- und Dammgräben können eine ziemlich hohe Rente geben, wenn sie in folgender Weise richtig benutzt werden:

α) das Wasser zur Fisch- und Krebszucht;
β) die Grabenborde zum Grasbau und zur Weidenanpflanzung;
γ) die Grabensohle zur Dachrohr- und Schilfanpflanzung.

α) Benutzung des Wassers zur Fisch- und Krebszucht.

In den meisten Fällen werden die Entwässerungsgräben, ebenso wie stets die Dammgräben, zu den geschlossenen Privatgewässern gehören, deren Benutzung dem Besitzer allein zukommt und die er gegen das Entweichen der Fische durch Gitter absperren kann. Hechte und Weißfische kommen meist von selbst vor, aber auch Karpfen, Forellen, Kaulbarse, Plötzen, Karauschen, Schleie und Aale können mit Erfolg gezüchtet werden. Auch Krebse werden oft in den Gräben gedeihen. Um ihnen Schlupfwinkel zu schaffen, wird man gut thun, Drainröhren in die untere Grabenborde einzulassen. Ein Bepflanzen der Grabensohle mit Rohr und Rohrkolben, wie es bei den Dammgräben bei Untergrundsbesandung statthaft ist, gewährt in gewissem Grade einen Schutz gegen Fischräuberei.

β) Die Benutzung der Grabenborde zum Grasbau und zur Weidenanpflanzung.

Die wichtigste Nutzung ist die Grasnutzung der Grabenborde. Der Graswuchs auf denselben wird sehr üppig sein, da das Gras alle Vegetationsbedingungen findet. Es ist aber sehr wichtig, dasselbe stets kurz zu halten, damit es nicht reifen und seinen Samen über die Dämme ausstreuen kann. Man muß hierauf besonders sehen, wenn man die Nutzung der Grasborde, wie es häufig geschieht und auch wirtschaftlich gerechtfertigt erscheint, kleineren Leuten überläßt.

In den beiden ersten Jahren, so lange bis die Borde eine feste Narbe haben, wird man besser thun, die Benutzung selbst vorzunehmen, um in dieser Zeit das viele Herumlaufen auf den Grabenrändern zu vermeiden. Zur Erzielung einer schnelleren Benarbung der Borde wird man eine leichte Ansaat von stark wurzelnden Pflanzen vornehmen.

Rimpau empfiehlt noch die Anpflanzung von Sohlweiden — „je eine Reihe in der Entfernung von 10 Zoll, etwa 1 Fuß über dem höchsten Wasserstand, am liebsten da, wo die Sandunterlage beginnt. Die Pflanzung geschieht im April, kurz vor dem Treiben der Weiden. Die Stecklinge nehme man 15 Zoll lang und stecke sie so tief, daß nur ein Auge frei bleibt. Im reinen Moor wächst Salix amygdalina, in mehr sandigem Moor Salix viminalis und Salix viminalis purpurea am besten. Die

Sohlweiden kommen alljährlich zum meistbietenden Verkauf, wobei zu beachten ist, daß der Schnitt gut ausgeführt werde. Wenn die Sohlweiden erst gute Köpfe gebildet haben, so treiben sie alljährlich etwa 8 Fuß lange Ruten, die den größten Teil der Grabenfläche bedecken. Bei gutem älteren Bestand ist der Erlös pro Morgen der Grabenfläche schon 30 Mk. gewesen. Die Grabenborde haben durch die Wurzeln der Weiden eine gute Befestigung. Eine Düngung der Sohlweiden ist unnötig. Diese wird reichlich durch Verstäubung des auf den Dämmen ausgestreuten Kunstdüngers zugeführt."

Diese Anpflanzung von Weiden erscheint nur ratsam bei den breiten Gräben, wie sie durch Untergrundsbesandung entstehen. Bei den schmalen Gräben der Seitenbesandung ist als Regel Abstand von derselben zu nehmen, da die Weiden hier zu leicht auf das Feld hinüber wachsen und außerdem durch Hineinwachsen in die Gräben und Herabhängen von Zweigen in dieselben, welche als Schlammfang dienen, häufig eine Hinderung des regelmäßigen Wasserabflusses entstehen kann.

In Cunrau ist ferner ein Teil der Grabenränder mit verschiedenen Obstbäumen angepflanzt. Diverse Reinetten, Prinzenapfel und Goldparmänen sowie auch Pflaumen haben einen guten Ertrag gegeben. Ferner sind in Cunrau einzelne Wege und Triften mit Schwarzpappeln bepflanzt, „wo diese durch Bewurzelung und Beschattung nicht hinderlich sind. Sie wachsen bei guter Sanddecke sehr rasch und gewähren schon nach 30 Jahren eine gute Nutzung. Sie finden zumal zu Wagenbrettern, Holzschaufeln, Wellen u. s. w. gute Verwendung."

Ob zu einer Bepflanzung der Gräben und Wegeränder mit Obst und Nutzbäumen zu raten ist, scheint mir zweifelhaft. Auf den Dammgrabenrändern würde ich unbedingt davon absehen, da die Beschattung und die Bewurzelung von nachteiligem Einfluß auf die auf den Dämmen angebauten Früchte sein muß. Die Ränder breiter Wege, wenn sie von den Kulturen durch Gräben getrennt sind, werden allerdings mit großem Erfolge mit Obstbäumen bepflanzt werden können. Hier ist ein Schaden durch dieselben nicht zu befürchten. Dagegen werden auch hier die von Rimpau vorgeschlagenen Schwarzpappeln auszuschließen sein, da sie zu weit schatten.

γ) Die Benutzung der Grabensohle durch Anpflanzung von Rohr und Rohrkolben.

Die Entwässerungsgräben sind nicht zu bepflanzen, vielmehr stets rein zu halten, damit das Wasser zu jeder Zeit das ganze Profil und Gefäll derselben zur Verfügung hat. Nur so können die Kulturen in der vorgesehenen Art entwässert werden.

Dasselbe gilt von den schmalen Dammgräben, wie sie bei Besandung von der Seite aufgeworfen werden. Auch hier kommt es darauf an, daß dem Wasser das ganze Profil des Grabens zum Abzug zur Verfügung

steht. Eine Vegetation irgend welcher Pflanzen würde diese in hohem Maße schädigen. Sie ist deshalb stets möglichst vollkommen zu beseitigen.

Die zur Besandung aus dem Untergrund gezogenen Gräben sind so breit, daß das Wasser nicht das ganze Profil derselben bedarf. Hier ist eine regelrechte Anpflanzung der Grabensohle möglich und empfehlenswert.

Es sind besonders das Deckrohr, Phragmites communis Trin., und der zur Einstreu verwendete, mineralreiche Rohrkolben, Typha latifolia L., welche gute Erträge geben. Phragmites communis gebraucht ungefähr einen Wasserstand von 1 Fuß Tiefe zum freudigen Wachsen. Liegt der Wasserspiegel des Grabens aber flacher als 3 Fuß unter der Oberfläche des Damms, dann ist von einer Nutzung durch Deckrohr abzusehen, da dasselbe zu leicht, besonders dort, wo früher Torfstich war, auf die Dämme überwuchert.

Sind die Gräben sehr breit, bedient man sich zur Gewinnung des Deckrohrs und Rohrkolbens vielleicht mit Erfolg der Grabenreinigungsmaschine, einem Boot, an dessen vorderem Ende eine grobe, durch Handkurbel in Bewegung zu setzende Mähmaschine angebracht ist.

1) Kosten der Moordammkultur und Ertragsberechnung.

Über die Höhe der Kosten einer Moordammkultur läßt sich, da die Bedingungen, unter welchen sie ausgeführt werden: die Vorflutsverhältnisse, die Stärke der notwendigen Entwässerung, die Beschaffung des Deckmaterials, die Arbeitslöhne, sehr verschiedenartig sind, da es ferner von Einfluß, ob die Kultur groß oder klein, ob sie vom Besitzer selbst oder von einem Unternehmer ausgeführt wird, nur allgemeines sagen.

Ich gebe in folgendem daher nur die einzelnen Positionen an, welche in Rechnung kommen, und dann die Kosten der Ausführung verschiedener bestehender Moorkulturen.

I. Aufstellung des Projekts. Dies ist, wie S. 72 motiviert wurde, in all den Fällen, in welchen die Kulturen von einiger Ausdehnung sind, einem Kulturtechniker zu übertragen. Die Größe der Kosten derselben pro Hektar wird verschieden sein; je nach der Größe der Kultur. Man kann etwa 4—6 Mk. pro Hektar dafür ansetzen. Fertigt der Besitzer das Projekt selbst an, fallen natürlich diese Kosten fort.

Dazu kämen die Kosten für die Untersuchung der Bodenproben. Diese sollen, weil sie unwesentlich sind, nicht berücksichtigt werden.

II. Kosten für das Abstecken des Projekts im Terrain. Diese können im Mittel mit 5 Mk. pro Hektar angesetzt werden, wenn die Absteckung durch den Kulturingenieur erfolgt.

Die Eigenausführung dieser Arbeit verursacht natürlich ebenfalls keine baren Auslagen.

III. Die Kosten der Vorplanierung. Je nach den vorhandenen Verhältnissen, je nachdem viel oder wenig Büsche, Hochstämme oder Stubben auf dem Moorterrain zu beseitigen sind, je nach den dafür zu zahlenden Löhnen und den durch den Verkauf des Holzes erzielten Erlös werden die Auslagen dafür verschieden sein. Ferner kann es bei diesen Vorplanierungsarbeiten darauf ankommen, stehengebliebene Torfreste in sonst ausgetorften Lagern zu beseitigen oder etwa besonders tiefe und große Löcher und Gruben, zu deren Ausfüllung das aus den zu ziehenden Gräben entstammende Material nicht ausreicht, auszufüllen.

Ist das Moor eben, werden die Vorplanierungskosten ganz fortfallen.

IV. Kosten für Beschaffung der Vorflut. Diese fallen fort, wenn natürliche Vorflut vorhanden ist. Sie werden recht hoch werden können, wenn die Herstellung von Vorflut große Erdarbeiten erforderlich macht und besonders dann, wenn sie nur durch Aufstellung von Wasserhebewerken zu erreichen ist. Öfter wird die auf letztere Art hergestellte Vorflut zwar ein geringeres Anlage-Kapital erfordern als solche, welche durch große Grabenarbeiten beschafft ist. Dadurch hat man sich aber nicht täuschen zu lassen. Berechnet man die Amortisation und die Betriebskosten der künstlichen Vorflut und kapitalisiert diesen Betrag, dann wird sich oft herausstellen, daß der scheinbar geringere Aufwand der höhere ist.

V. Ausheben der Gräben inkl. der Kosten des Verkarrens von Moor und Sand zur Planierung der Dämme. Die Kosten der eigentlichen Besandung sind nicht hier einbegriffen.

Die Höhe dieser Position wird durch die Breite und Tiefe der Gräben, die Entfernung, auf welche der Grabenauswurf verkarrt oder geworfen werden muß, also die Breite der Dämme und schließlich durch den ortsüblichen Tagelohn resp. Akkordsatz bestimmt.

VIa. Auswerfen und Breiten des Decksandes bei Besandung aus dem Untergrund. Hier kommt besonders die Dammbreite in Betracht. Bei schmalen Dämmen wird das Breiten des Decksandes durch Verwerfen mit der Schaufel geschehen, während bei breiteren der Sand verkarrt werden muß. Es gilt für diese Position das bei V Gesagte.

VIb. Aufladen und Planieren des Sandes bei Besandung von der Seite und der Transport des Deckmaterials. Die Gewinnungskosten des Deckmaterials werden durch die Höhe der Arbeitskosten, die Art des zur Verwendung kommenden Deckmaterials und die Höhe der Schüttung bestimmt. Ein bindiger Boden wird mehr Arbeitskosten verursachen wie ein Sandboden. Frost wird die Arbeit verzögern. Die Schüttungshöhe bei Ackerkulturen wird meist 12 cm hoch genommen, damit nach der Sackung die Sandschicht noch wenigstens 11 cm beträgt. Man hat den gebrauchten Boden also nach dem Rauminhalt des gewachsenen Bodens zu berechnen.

Die Transportkosten richten sich einmal nach den Auslagen für die für den Transport in Anspruch genommene menschliche und tierische Arbeit. Dann nach der Entfernung, auf welche der Sand verfahren werden muß. Der Transport geschieht meist auf Feldbahnen mit Hilfe von Spannvieh. In seltenen Fällen benutzt man Dampfkraft, um das Bedeckungsmaterial zur Kultur heranzubringen, während die Verteilung auf den Dämmen wieder durch Zugvieh erfolgen muß.

Bei Voranschlägen ist die mittlere Transportentfernung zu bestimmen und daraus zu berechnen, wie oft diese von dem Spannvieh zurückgelegt werden kann. Es ist dabei die für das Umspannen nötige Zeit in Abzug zu bringen. Diese beträgt durchschnittlich 6 Minuten. Diese Zahl wird zu der Zeit, welche zur Zurücklegung eines Weges nötig ist, hinzu zu zählen sein. Mit der so ausgerechneten Gesamtzeit wird man dann in die Anzahl der Arbeitsstunden hinein dividieren müssen. Die Hälfte der so ausgerechneten Zahl wird die Transportleistung vorstellen.

Beispiel. Die mittlere Zeit, welche zur Zurücklegung der Entfernung zwischen der Sandgrube und den Dämmen erforderlich ist, beträgt 14 Minuten. Die Zeit des Umspannens 6 Minuten. Gesamtzeitaufwand für einen Weg 20 Minuten. Der Tag habe 10 Arbeitsstunden = 600! Die Zahl der Wege beträgt mithin $\frac{600}{20} = 30$. Davon ist die Hälfte mit beladenen, die Hälfte mit leeren Wagen gemacht. Jeder Wagenzug enthält neun Lowries à 0,5 cbm gewachsenen Bodens = 4,5 cbm. Also 15 Züge 67,5 cbm. Mit 1 cbm gewachsenen Bodens werden 9 □m bedeckt, mit 67,5 also 607,5 □m = 6,07 a. Aus den für diese Leistung berechneten Kosten ist es leicht, die Kosten für den Hektar zu berechnen.

Die Kosten für den Mann, welcher die Lowries auskippt und den Sand planiert, müssen dabei selbstverständlich in Rechnung gezogen werden.

Ein weiter Transport des Deckmaterials verteuert die Anlage natürlich. Ist die Möglichkeit vorhanden, ein besseres Deckmaterial aus etwas weiterer Entfernung heranschaffen zu können, so ist zu überlegen, ob der mit demselben erreichte Vorteil die Mehrkosten genügend bezahlt macht. Meist wird dies der Fall sein, wenn die Entfernung nicht zu groß und wenn der näher gelegene, in Betracht kommende Mineralboden in seiner Tauglichkeit als Deckmaterial hinter dem in größerer Entfernung befindlichen sehr zurücksteht.

Prof. Grahl sagt darüber in den Mitteilungen 1888, Nr. 26: „Am deutlichsten wird man sich darüber klar, wenn man Zahlen benutzt. Der Hektar einer gut gelungenen Dammkultur vermag im Durchschnitt der Jahre 300 Mk. Reinertrag zu geben. Mangelhafte Anlagen gewähren aber nur einen Ertrag von 100 Mk. Kann diesem Unterschied gegenüber ein Mehraufwand von wenigen 100 Mk. beim Bau in Betracht kommen?"

VII. Herstellung von Röhrensträngen, welche die Dammgräben mit den Entwässerungsgräben verbinden. Diese Position

wird sehr verschieden ausfallen. Die Höhe derselben ist bedingt durch die Zahl der notwendigen Durchlässe und den Preis der Röhren. Bei kiesigem Untergrund, welcher eine Verbindung der einzelnen Dammgräben mit den Sammelgräben unnötig macht, werden die Kosten derselben relativ gering sein.

VIIIa. Abnutzung des Geräts an Karren und Karrenbohlen, wenn solche zum Verkarren des Grabenauswurfs resp. Sandes gebraucht werden. Der Kulturingenieur Schweder rechnet für Abnutzung derselben 10 % der Kosten für die Grabenherstellung. Er motiviert diesen hohen Satz mit der Angabe, daß sehr viel von den Karrenbohlen fortkämen, besonders auch von den Arbeitern zum Kaffeekochen benutzt würden. Dieser Satz scheint mir entschieden zu hoch gegriffen zu sein. Denn das Verbrennen der Bohlen kann bei gehöriger Aufsicht wohl unterbleiben. Man wird richtiger verfahren, wenn man diese Position nach dem Kapitalwert der Materialien, und zwar etwa 50 % Abnutzung auf das Jahr berechnet, annimmt.

VIIIb. Die Kosten der Abnutzung des Eisenbahnmaterials. Der Kulturingenieur Schweder giebt in Nr. 9 1888 die Abnutzung der Wagen auf 50 %, die der Schienen auf 25 % des Neuwerts an. Die Abnutzung der Wagen besteht hauptsächlich in der Abnutzung der Räder. Dann kommen in geringerem Maße die Achsen und schließlich die übrigen Wagenteile in Betracht.

Der Preis der Räder beträgt ungefähr die Hälfte des Preises der ganzen Lowry. Die Räder müßten sich in einem Jahre also zu einem großen Teil aufbrauchen, soll die Abnutzung der Wagen 50 % betragen, denn die Abnutzung der anderen Teile fällt relativ wenig ins Gewicht. Schweder hat nun auf der Ausstellung in Magdeburg zwei Radsätze gezeigt, welche beide unter Bremslowries gelegen haben. Von diesen hatte der eine aus Martinstahl bestehende $3^1/_2$ Jahre gedient, der andere aus Gußstahl gefertigte und stärker angegriffene allerdings nur 15 Monate. Letzterer war durch vieles Bremsen auf einer abschüssigen Bahn, auf der die betreffende Lowry benutzt war, stärker angegriffen worden.

Die Abnutzung der Lowries wäre demnach mit 35 % pro Jahr hoch genug berechnet, die der Schienen mit 15 %. Es wäre nun im einzelnen Fall festzustellen, wie lange das Bahnmaterial gebraucht wird und für diese Zeit von dem Wert desselben die Abnutzung in Rechnung zu stellen. Man übersieht aber dabei, daß auch eine gewisse Abnutzung dann erfolgt, wenn die Bahn nicht gebraucht wird, und zwar durch die Angriffe der Atmosphärilien. Diese Abnutzung wird dann nicht unbedeutend sein, wenn das Bahnmaterial allem Wetter ausgesetzt und nicht durch Einölen etwas geschützt ist. In diesem Fall wird man die Tage, an denen die Bahn nicht benutzt ist, zur Hälfte mit in Rechnung stellen müssen.

IX. Die Verzinsung der Arbeitsgeräte ist mit 6 % anzusetzen. Position VIII und IX lassen sich selbstverständlich auch nicht einmal ganz im allgemeinen pro Hektar festsetzen.

Diese Positionen werden, wenn die Feldbahn entliehen ist, durch die Entleihungskosten derselben ersetzt.

X. Schachtmeisterlohn wird von Schweder mit 5 Mark pro Tag berechnet. Je nach der Zahl der Arbeiter, welche bei der Kultur beschäftigt sind, und demnach auch der täglichen Arbeitsleistung wird die auf den Hektar entfallende Summe variieren.

XI. Bahnfrachten der Arbeitsgeräte. Diese sind entweder zu den Ankaufskosten zu rechnen und sind dann unter VIII und IX mit berücksichtigt, oder sie können, wenn die Feldbahn entliehen ist, für sich berechnet werden.

XII. Wird der gebrauchte Sand nicht demselben Ort entnommen, so muß die Verlegung des Schienenmaterials nach der neuen Sandgrube und die Inbetriebsetzung derselben noch extra berechnet werden.

XIII. Von einigen werden die Kosten der ersten Düngung noch zu den Anlagekosten gerechnet.

Als Begründung dieser Meinung führen sie an, daß die Kultur ohne die erste Düngung nicht nutzbar ist. Wenn man theoretisch die Kosten der Düngung auch nicht zum Anlagekapital rechnen kann, so wird man praktisch doch gut thun, sie unter die Kulturkosten aufzunehmen. Das für die erste Düngung erforderliche Geld muß auf jeden Fall noch vorhanden sein. Macht man einen Anschlag über die Auslagen, welche die Ausführung einer Moorkultur erfordert, wird man die Düngungskosten deshalb berücksichtigen müssen.

Fast jede Moorkultur, auf der Ackerbau getrieben wird, macht eine Vermehrung des Zugviehs und der Maschinen und Geräte notwendig. Die für die erforderlichen Neuanschaffungen nötigen Gelder müssen bei Voranschlägen mit berücksichtigt werden.

Durch die Vergrößerung der Ernten wird auch eine Vergrößerung der Scheunen- und Bodenräume bedingt. Doch ist es nicht nötig, die dafür erforderlichen Gelder gleich flüssig zu haben. Man kann sich hier zunächst mit Feimen helfen.

Die Kosten der Ausführung einer Moordammkultur sind, wenn der Besitzer die Arbeiten selbst ausführt, etwas geringer, als wenn er die Arbeiten durch einen Kulturingenieur herstellen läßt, vorausgesetzt, daß er ein praktischer und thätiger Mann ist. Die Gründe liegen klar. Zunächst gebührt dem Unternehmer eine Bezahlung seiner Arbeit, dann ein Unternehmergewinn für die Übernahme des Risikos, welcher bei Selbstausführung dem Besitzer zufällt. Ferner wird der Besitzer niedrigere Arbeitslöhne geben können als ein fremder Unternehmer, besonders dann, wenn er die Arbeiten in beschäftigungsloser Zeit, im Winter, ausführt. Der Besitzer wird ferner das Zugvieh mit geringeren Kosten halten können als ein fremder Unternehmer, ebenfalls besonders dann, wenn die Kulturarbeiten im Winter ausgeführt werden.

Diesen Vorteilen stehen aber unbestreitbare Nachteile gegenüber, welche, besonders wenn es sich um Ausführung größerer Kulturen handelt, so groß sein können, daß der Besitzer besser thut, dieselbe einem Ingenieur anzuvertrauen.

Zunächst hat der Besitzer und seine Leute nicht die große Routine in der Ausführung dieser Arbeiten als der Unternehmer und seine Leute. Besonders häufig wird es ihm an einem geschulten Aufsichtspersonal fehlen. Ein solches muß aber gewünscht werden, damit die Arbeiter stets in zweckentsprechender Weise beaufsichtigt und angeleitet werden können. Es kommen stets eine Reihe von Abweichungen vor, welchen nur durch eine längere Schulung begegnet werden kann. Fehlt diese, wird der nicht geübte Aufseher ratlos sein. Dadurch werden Verzögerungen eintreten, und es können auch falsche Maßnahmen getroffen werden. Dieser Mangel wird um so weniger ins Gewicht fallen, je mehr der Besitzer die Sache versteht und sich selbst um die Ausführung der Arbeiten bekümmert. Es ist aber nicht zu vergessen, daß dadurch dann die Beaufsichtigung der laufenden Wirtschaft vernachlässigt werden muß.

Ein weiterer Übelstand ist die Beschaffung einer Feldbahn durch Kauf oder Miethe. — Welche Anforderungen an eine Feldbahn zu stellen sind, ist oben, Seite 98, erwähnt. — Beides ist teuer. Der Preis für 1 m Schienengeleise beträgt 3—4 Mk., der Preis einer Lowry 140—150 Mk. Eine Bahn mit 600 m Schienengeleise und 18 Lowries kostet also circa 5000 Mk. Dieser Preis muß schon auf ein größeres Areal verteilt werden, sollen die Kosten pro Hektar nicht zu hoch werden.

Nun wird man ja häufig nach Vollendung der Moorkultur einen Feldbahnbetrieb einrichten und zu diesem das Material der Meliorationsbahn mit verwenden können. Dadurch wird die Melioration um einen Teil der Kosten entlastet. Dieser Teil ist aber nicht sehr groß, denn einmal wird eine dauernde Feldbahn billiger hergestellt werden können als eine Bahn zum Moortransport, und ferner sind ziemliche Kosten für Umänderung resp. Ergänzung der Wagen aufzuwenden, damit diese zum Transport von Getreide, Heu u. s. w. geeignet sind.

In Nr. 2 der Mitteilungen 1889 macht Herr W. Kaiser in Vibröse bei Lauenburg in Pommern darauf aufmerksam, daß es keineswegs nötig wäre, die Feldbahnen komplett von der Fabrik zu beziehen, daß man dieselben sich recht wohl selbst herstellen könne. Er hat dazu alte 65 cm hohe Stahlschienen von 4—5 m Länge gekauft und diese mit einem Kreuzmeißel in 2 m lange Stücke teilen lassen. „Der Kreuzmeißel dazu muß von bestem Stahl und möglichst schmal sein." Die Schienen wurden zu Kurven oder Weichen auf einem Holzklotz mit Holzhammer gebogen. Verbogene alte Schienen ließen sich auf diese Weise wieder geradebiegen. Die 2 m langen Schienen wurden auf $^5/_4$ Zoll starken Holzschwellen in 60 cm Spurbreite durch die eigenen Arbeiter montiert, nachdem ein genaues Modell konstruiert war. Die Befestigung geschah durch Klammern, welche von Dortmund zu

12 Pf. pro Stück bezogen wurden, oder auch mit einfachen Schrauben. Die Platten zum Befestigen der Schienen, es werden acht pro Joch gebraucht, wurden durch einen Grobschmied hergestellt zum Preis von 2 Pf. pro Stück. Die Schwellen wurden vorm Verfaulen durch Imprägnierung mit russischer Tunke geschützt. Diese besteht aus Häringslake, Teer, etwas schlechtem Öl und Fett und Kreosot. Verbindungen der einzelnen Joche erwiesen sich nicht als notwendig.

Die Wagen konstruierte Herr Kaiser auch selbst. Die dazu gehörigen doppelflanschigen Räder und Achsen wurden natürlich gekauft. Der von dem Schmied hergestellte Wagen kostete 80 Mk., später noch weniger.

Herr Kaiser ist mit der so hergestellten Bahn sehr zufrieden.

Es ist klar, daß auf die beschriebene Weise die Beschaffung einer Feldbahn sehr verbilligt werden kann. Aber es ist nicht jedermanns Sache, in dieser Art vorzugehen. In der Regel wird man besser verfahren, eine Neuanschaffung vorzunehmen.

Schließlich ist die schon erwähnte Möglichkeit vorhanden, eine Bahn leihweise zu erhalten. Die Leihkosten und die Transportkosten hin und zurück werden auch hier meist so bedeutend sein, daß sie bei kleinen Kulturen die Kulturkosten pro Hektar bedeutend belasten.

Herr Kulturingenieur Schweder macht in den Mitteilungen 1891 Nr. 3 bekannt, daß er vom 1. Januar 1891 gegen Entschädigung das sämtliche zur Herstellung von Moorkulturen erforderliche Gerät hergebe und auch auf Wunsch sachverständige Aufsichtsbeamte zur Verfügung stelle. Durch Benutzung dieses Anerbietens wird die Ausführung namentlich kleinerer Kulturen dem Landwirt erleichtert und verbilligt. Er erhält ein sicher taugliches Gerät und gewinnt mit der Ausführung der Arbeiten betraute Vorarbeiter, durch welche eine gute Ausführung der Kultur gewährleistet wird. Dadurch wird er vor manchen Schädigungen, welche aus Unkenntnis bei der Bauausführung, besonders aber bei der Wahl des zu kaufenden oder entleihenden Eisenbahnmaterials entstehen, bewahrt.

Bei Entscheidung darüber, ob die Ausführung der Kultur einem Unternehmer zu überlassen ist oder nicht, muß noch in Betracht gezogen werden, daß der Unternehmer die Kultur in bedeutend kürzerer Zeit vollenden wird, als es bei Eigenausführung der Arbeiten möglich ist. Denn der Unternehmer wird das ganze Jahr hindurch gleichmäßig fortarbeiten können, wenn die Witterung irgendwie die Arbeit gestattet, während der Besitzer nur die Zeiten, in welchen keine dringende Arbeit vorliegt, zur Ausführung der Kultur benutzen kann. Die Folge davon ist, daß die durch den Unternehmer ausgeführte Kultur bedeutend eher die volle Rente geben wird, als die durch den Besitzer bewerkstelligte.

Der Schnelligkeit der Ausführung der Arbeit ist, wie erwähnt, durch den Zersetzungszustand und die Wasserverhältnisse des Moors eine gewisse Grenze gezogen, welche aber für die folgende Betrachtung außer acht bleiben

kann, da hier für die Bauausführung eine für die durchschnittlichen Verhältnisse genügend lange Zeit angenommen ist.

Beispiel: Es betragen die Kulturkosten pro Hektar Moordammkultur bei Anfertigung derselben durch den Besitzer 500 Mk., durch den Unternehmer 600 Mk. Es seien 48 ha zu kultivieren. Die Ausführung der Arbeiten beanspruche drei resp. ein Jahr. Dann stellen sich die Kosten wie folgt:

Ausführung der Kultur durch den Besitzer

I.	Jahr 1/3	=	8 000 Mk.
	Zinsen 6 %	=	480 "
II.	Jahr 1/3	=	8 000 "
	Zinsen	=	960 "
III.	Jahr	=	8 000 "
	Zinsen	=	1 440 "
IV.	Jahr Zinsen	=	1 440 "
	Summa		28 320 Mk.

Ausführung der Kultur durch den Unternehmer

I.	Jahr	=	28 000 Mk.
	Zinsen	=	1 728 "
II.	Jahr Zinsen	=	1 728 "
III.	" "	=	1 728 "
IV.	" "	=	1 728 "
	Summa		35 712 Mk.

Der Reinertrag betrage pro Hektar 160 Mk. Also im:

II.	Jahr	16 × 160 =	2 560 Mk.
III.	"	32 × 160 =	5 120 "
IV.	"	48 × 160 =	7 680 "
	Summa		15 360 Mk.

II.	Jahr	48 × 160 =	7 680 Mk.
III.	"	48 × 160 =	7 680 "
VI.	"	48 × 160 =	7 680 "
	Summa		23 040 Mk.

Bei Selbstausführung der Arbeiten wird nach Ablauf des vierten Jahres die Anlage unter Anrechnung der Zinsen ohne die Zinseszinsen 28 320 Mk., bei Ausführung durch einen Unternehmer unter derselben Voraussetzung 35 712 Mk. gekostet haben.

Dem gegenüber stehen aber die Einnahmen auf der einen Seite mit nur 15 360 Mk., während dieselben auf der anderen Seite 23 040 Mk. betragen, so daß schließlich die Ausführung der Kultur durch den Unternehmer noch etwas vorteilhafter erscheint.

Dies Beispiel soll nur im allgemeinen zeigen, daß man bei Voranschlägen die Zeitdauer der Bauausführung wohl berücksichtigen muß, und daß das schnellere Eintreten in die volle Rente der Kultur bei höheren Kulturkosten oft von größerem Nutzen als geringere Kulturkosten und langsameres Eintreten in die volle Rente ist. Je geringer die anzunehmende Rente ist, je mehr wird sich die billigere Eigenkultur empfehlen, je höher dieselbe, um so mehr wird eine schnellere Beendigung der Kultur, wie sie meist durch fremde Unternehmer erreicht werden kann, anzustreben sein.

Je länger die zur Selbstausführung der Kultur erforderliche Bauzeit im Vergleich zu der ist, welche ein Unternehmer gebrauchen würde, um so mehr wird die Übertragung der Meliorationsausführung an einen solchen zu raten sein. Dasselbe wird um so mehr der Fall sein, je geringer die Kostendifferenz der Anschläge ist.

Es darf hierbei aber nicht übersehen werden, daß man bedeutend weniger Geld gebraucht, wenn man die Arbeit selbst ausführt.

Während bei Übertragung der Kultur an einen Unternehmer die gesamten Kulturkosten mit Einschluß einjähriger Zinsen bar gebraucht werden, ist dies bei Selbstausführung der Kulturarbeiten nicht der Fall. Es wird hierbei ganz davon abgesehen, daß verschiedene Unternehmer darauf eingehen, die Summe der Bauausführungskosten in der Form einer Hypothek auf das betreffende Gut anzunehmen.

Greifen wir auf das obige Beispiel zurück, so brauchen wir im ersten und zweiten Jahr bei Selbstausführung des Baus mit Zinsen 17 440 Mk. Man erhält aber nach dem zweiten Jahr schon 2560 Mk. für die Ernte. Das dritte Jahr erfordert mit Zinsen 9440 Mk. Die in demselben verkäufliche Ernte bringt aber einen Reinertrag von 5120 Mk., so daß von der ganzen Summe von 26 880 Mk. $2566 + 5120 = 7680$ Mk. nicht im Vorrat zu sein brauchen. An Bargeld sind also in diesem Fall nur 19 220 Mk. nötig, während bei Ausführung der Arbeit durch einen Unternehmer die gesamte Bausumme, also 28 000 Mk., erforderlich ist.

Der Reinertrag in den ersten Kulturjahren wird ja noch bedeutend höher angesetzt werden können, da die Betriebskosten in diesen, da das Feld meist noch nicht verunkrautet ist, geringer sind. Vorausgesetzt wird dabei allerdings, daß keine Schädigungen durch tierische oder pflanzliche Feinde oder durch besondere Unglücksfälle eintreten.

Daß der Reinertrag von rationell angelegten Moorkulturen ein hoher, oft höher als 40 Mk., wie ich ihn bei der obigen Rechnung angenommen habe, sein muß, ergiebt sich schon aus allgemeinen Erwägungen.

Der Morgen Moorland kostet meist nicht mehr als 150 Mk. Die Kulturkosten desselben betragen im Durchschnitt dieselbe Summe. Der Morgen Moordammkultur hat somit ungefähr dem Besitzer 300 Mk. gekostet. Dies Land bringt denselben Rohertrag wie 1 Morgen guten Weizenlandes, den man mit 600—900 Mk. bezahlen muß. Die Bestellungskosten sind aber bei der Moorkultur bedeutend geringer als auf schwerem Ackerland. Infolgedessen muß der Reinertrag aus der Moorkultur nicht nur um die Rentendifferenz der Anlagekapitalien, sondern auch um die Kulturkostendifferenz größer sein als der Reinertrag von gutem Weizenboden.

Professor Grahl hat im Auftrage des Moorvereins im Jahre 1890 eine Statistik der Moordammkulturen aufgenommen und deren Ergebnis in den Mitteilungen 1890 Nr. 19 und 20 veröffentlicht. Ich habe derselben die S. 4 gegebene Zusammenstellung der Kosten und der Reinerträge entnommen Ein Abdruck der Einzeldaten scheint mir deshalb nicht von Wert zu sein, weil sich aus diesen kein klares Bild über die einzelnen Kulturen gewinnen läßt. Ich werde anstatt dessen den Kostenanschlag einiger bestehender Moorkulturen folgen lassen und einige ausführliche in der Litteratur vorhandenen Rentabilitätsberechnungen wiedergeben.

Die in der Tabelle (S. 4) gewonnenen Durchschnittszahlen sind entschieden von Wert. Es sind allerdings einige Bemerkungen dazu nötig. Unter den Kulturkosten finden wir als niedrigsten Satz pro Hektar öfter einen Betrag von weniger als 250 Mk. Es ist hier als sicher anzunehmen, daß es sich dann nicht um eigentliche Moorkulturen im Rimpauschen Sinne handelt, sondern daß Wiesenbesandungen, welche von Zeit zu Zeit wiederholt werden müssen, darunter begriffen sind. Es werden sich die durchschnittlichen Kulturkosten etwas erhöhen, wenn diese Meliorationen fortgelassen werden. Auf der anderen Seite wird wahrscheinlich auch der durchschnittliche Reinertrag etwas erhöht werden, denn es ist anzunehmen, daß die erwähnten billigen Meliorationen zum Teil unvollkommen sind und deshalb nicht die höchsten Bruttoerträge ergeben. Die Verzinsung der Mehrkosten der rationellen Anlage wird im Durchschnitt entschieden von den Nettomehrerträgen überstiegen werden. Nun ist allerdings wahrscheinlich, und Professor Grahl betont dies auch bei der Besprechung der Tabelle, daß in derselben in der Hauptsache nur die besseren Kulturen berücksichtigt sein und die schlechteren in ihr fehlen werden. An dem Bild, welches die Tabelle geben soll, wird dadurch nichts geändert. Sie soll uns nur die mittlere Rentabilität von rationell angelegten Moorkulturen zeigen, und das thut sie auch. Daß eine Reihe von Moorkulturen existieren, welche geringer rentieren, geht schon aus den Minimalzahlen der Rente hervor. Ähnlich geringe Zahlen werden auch noch öfters vorkommen. Forscht man dem Grund solcher Zahlen näher nach, so sind es meist zwei Umstände, welche sie veranlaßt haben. In den meisten Fällen ist es ungenügende Entwässerung, die Gräben sind zu flach oder zu weit entfernt genommen oder die Vorflut ist ungenügend. Bei hohem Wasserstand des Rezipienten tritt Rückstau in die Dammgräben ein. Oder es hat sich bei näherer Untersuchung herausgestellt, daß das Moor zu wenig zersetzt, zu früh besandet war. Ferner ist mangelhafte Düngung, mangelhaftes Hacken der Kultur und sonstige wirtschaftliche Fehler häufiger der Grund zu geringen Ernten. Daß Moorkulturen durch tierische und pflanzliche Feinde unter Umständen schwer geschädigt werden können, ist Seite 175 ff. erwähnt. Solche Schädigungen kommen aber auch auf mineralischen Bodenarten vor. Es sind dieselben der Kultur mithin nicht zum besonderen Vorwurf zu machen.

Der zunächst folgende Kostenanschlag ist mir von Herrn Kulturingenieur Jaeckel in Bromberg in freundlichster Weise überlassen. Die Nachweisung der Längen der Gräben, Rohrverbindungen und Drainagen der Kultur habe ich der Raumersparnis wegen nicht wiedergegeben.

Kostenanschlag
zur Moordammkulturanlage auf der Königlichen Domäne Köstin i./P.

Position	Anzahl	Bezeichnung der Arbeiten bezw. Lieferungen	Geldbetrag im einzelnen Mk.	Pf.	ganzen Mk.	Pf.
		Titel I. Vorflutregulierung.				
		Die zum vorliegenden Projekt nötige Vorflut muß in der Weise beschafft werden, wie das beiliegende Längennivellement angiebt, und zwar geschieht das vom Punkte A der Situation aus bis zu einer Ausdehnung von 1000,0 m durchweg auf dem Terrain des angrenzenden Ritterguts Daber. Nach der beigegebenen Erdmassenberechnung sind 3859,08 cbm Boden zu bewegen: Graben herstellen, genau den Maßen des Projektes entsprechend im Gefälle 1 : 2222,2 mit 1,5 m Sohlbreite und einfacher Böschung pro Kubikmeter Rm. 0,25 = 964,77 Mk. Das macht auf einen lfd. Meter Rm. 0,96477.				
1	1000	lfd. Meter Vorflutgraben nach dem Projekt herstellen, pro lfd. Meter Rm. 0,96477 . . .	964	77		
		Bei Station 3 des Längennivellements ist die Sohle der Brücke um ca. 0,65 m tiefer zu legen und sollen die Fundamente dieser Brücke untermauert werden. Es sind hierzu 4,5 cbm Mauerwerk erforderlich.				
2	4,5	Kubikmeter Mauerwerk herzustellen inkl. Lieferung des Materials (Steine, Zement) per Kubikmeter Rm. 17,80	80	10		
		Zusammen Titel I			1044	87
		Titel II. Grabenarbeiten.				
		A. Hauptgräben.				
		Die Hauptentwässerungsgräben XVI, XIX und XX mit 315,0, 416,0 und 143,0, zusammen 922,0 lfd. Metern, erhalten ein Profil von: obere Breite 3,60 m, Sohlbreite 1,00 m, Tiefe 1,30 m, Böschung einfach $= \frac{3{,}60 + 1{,}00}{2}\ 1{,}3 = 2{,}99$ cbm à Kubikmeter Rm. 0,25, somit ein lfd. Meter Rm. 0,7475:				
3	922,0	lfd. Meter Hauptgraben nach dem Projekt herstellen: Boden ausheben, denselben seitlich unter Berücksichtigung der Terrainunebenheiten zu verkarren und sauber einzuplanieren, à lfd. Meter Rm. 0,7475	689	20		
		Die Hauptentwässerungsgräben VII, XIV und XV mit 517,0, 352,0 und 112,0, zusammen 981,0 lfd. Meter, erhalten ein Profil: obere Breite 3,35 m, Sohlbreite 0,75 m, Tiefe				
		Zu übertragen	689	20	1044	87

Position	Anzahl	Bezeichnung der Arbeiten bezw. Lieferungen	Geldbetrag im einzelnen Mk.	Pf.	im ganzen Mk.	Pf.
		Übertragen	689	20	1 044	87
		1,30 m, Böschung einfach $= \frac{3,35 + 0,75}{2}$ 1,30 = 2,665 cbm à Rm. 0,25, somit ein lfd. Meter Rm. 0,66625.				
4	981,0	lfd. Meter Hauptgraben herstellen nach dem Projekt, sonst wie Position 3, à lfd. Meter Rm 0,66625	653	59		
		Die Hauptgräben I bis VI, VIII bis XIII, XVII und XVIII mit zusammen 3700,0 lfd. Metern erhalten ein Profil von: obere Breite 3,10 m, Sohlbreite 0,50 m, Tiefe 1,30 m, Böschung einfach $= \frac{3,10 + 0,50}{2}$ 1,30 = 2,34 cbm à Kubikmeter Rm. 0,25, d. i. auf einen lfd. Meter Rm. 0,585.				
5	3700,0	lfd. Meter Hauptgraben nach dem Projekt herstellen: Boden bewegen u. s. w., sonst wie Position 3, à lfd. Meter Rm. 0,585	2 164	50		
		B. Dammgräben.				
		Die zur speziellen Entwässerung dienenden Dammgräben Nr. 1 bis 102 mit zusammen 24083,0 lfd. Meter erhalten ein Profil von: obere Breite 2,85 m, Sohlbreite 0,25 m, Tiefe 1,30 m, Böschung einfach $= \frac{2,85 + 0,25}{2}$ 1,30 = 2,015 cbm à Rm. 0,25, somit ein lfd. Meter Rm. 0,50375.				
6	24083	lfd. Meter Dammgräben nach dem Projekt herstellen: Boden bewegen 2c., sonst wie Position 3, à lfd. Meter Rm. 0,50375	12 131	81		
7	29686	lfd. Meter Haupt- und Dammgräben zu profilieren und Herstellung eines 0,50 m breiten Hufschlags zu beiden Seiten dieser Gräben à lfd. Meter Rm. 0,05	1 484	30		
		Zusammen Titel II			17 123	40
		Titel III. Verbindungsdrain.				
		A. Hauptgrabenverbindungen.				
		Um die Zufuhr zu den einzelnen Beeten zu ermöglichen, bleiben die Gräben von ihren Ein- resp. Ausmündungen 12,0 m zurück und werden diese Entfernungen mit Röhren ausgelegt und so die Verbindung erreicht. Hauptgraben XVI und XIX wird mit 40 cm lichte Weite Muffenthonrohren in natürlichem Gefäll 1,30 m tief ausgelegt mit zusammen 30,2 lfd. Metern à Rm. 0,75.				
8	30,2	lfd. Meter Hauptgrabenverbindung herstellen: Boden ausheben, die 40 cm Muffenrohre im natürlichen				
		Zu übertragen	—	—	18 168	27

Position	Anzahl	Bezeichnung der Arbeiten bezw. Lieferungen	Geldbetrag im einzelnen Mk.	Pf.	ganzen Mk.	Pf.
		Übertragen	—	—	18 168	27
		Gefäll 1,30 m tief hineinverlegen und Zudecken des Graben à lfd. Meter Rm. 0,75 . . .	22	66		
		Hauptgraben VI, VII, XI, XIV und XV werden mit 30 cm lichte Weite Drainrohren ausgelegt mit zusammen laut Nachweis 72,00 m à Meter Rm. 0,50.				
9	72	lfd. Meter Hauptgrabenverbindung herstellen: Boden ausheben, die 30 cm Drainrohre im natürlichen Gefäll verlegen, sonst wie Position 8, à Meter Rm. 0,50	36	00		
		Hauptgraben IV, V, VIII bis X, XII, XIII, XVI, XVIII mit zusammen laut Nachweis 165,6 m werden mit 20 cm lichte Weite Drainrohren ausgelegt à Rm. 0,30.				
10	165,6	lfd. Meter Hauptgrabenverbindung herstellen: Boden ausheben, die 20 cm lichte Weite Drainrohre 1,30 m tief im natürlichen Gefäll verlegen, wie Position 8, à Rm. 0,30	49	68		
		Hauptgräben I bis III werden mit 15 cm lichte Weite Drainrohren ausgelegt mit zusammen laut Nachweis 54,8 m à Rm. 0,25.				
11	54,8	lfd. Meter Hauptgrabenverbindung herstellen: Boden ausheben, die 15 cm Drainrohre 1,30 m tief im natürlichen Gefäll verlegen, sonst wie Position 8, à Rm. 0,25	13	70		
		B. Dammgrabenverbindungen.				
		Die Dammgräben 1—3, 7—11, 13—34, 47—49, 76 und 89 mit zusammen laut Nachweis 665,0 m werden mit 10 cm lichte Weite Rohren ausgelegt.				
12	665,0	lfd. Meter Dammgrabenverbindung herstellen: Boden ausheben, die 10 cm Drainrohre im natürlichen Gefäll 1,30 m tief hineinverlegen und Zudecken des Graben à lfd. Meter Rm. 0,15	99	75		
		Die Dammgräbenverbindungen 4—6, 12, 35—37, 46, 66—75, 77, 90—102 mit zusammen laut Nachweis 543,2 lfd. Metern werden mit 12,5 cm lichte Weite Drainrohren ausgelegt à lfd. Meter Rm. 0,20.				
13	543,2	lfd. Meter Dammgrabenverbindung herstellen: Boden ausheben, die 12,5 cm Rohre, wie in Position 12, hineinverlegen ꝛc. à lfd. Meter Rm. 0,20	108	64		
		Die Dammgrabenverbindungen 38—45, 50 bis 65, 78—88 mit zusammen laut Nachweis 590,0 lfd. Metern werden mit 15 cm lichte Weite Drainrohren ausgelegt.				
		Zu übertragen	330	43	18 168	27

Position	Anzahl	Bezeichnung der Arbeiten bezw. Lieferungen	Geldbetrag im einzelnen Mk.	Pf.	ganzen Mk.	Pf.
		Übertragen	330	43	18 168	27
14	590	lfd. Meter Dammgrabenverbindung herstellen: Boden ausheben, die 15 cm lichte Weite Rohre, wie Position 12, hineinverlegen ꝛc. à lfd. Meter Rm. 0,25	147	50		
		Zusammen Titel III			477	93
		Titel IV. Drainage.				
		Nördlich des Gehöftes von Lienken ist ein Moorabhang mit ziemlich starkem Gefäll und würde hier eine Entwässerung durch offene Gräben nicht gut thunlich sein, da der unter der Moorschicht liegende Sand, welcher durch offene Gräben angeschnitten würde, bei heftigen Regengüssen nachschwimmen und der Graben mit der Zeit zusammenfallen würde. Gerade die hier vorliegenden Faktoren, starkes Gefälle, fester Untergrund, berechtigen zur Drainageentwässerung. Die Entwässerung und Durchlüftung des Moors geschieht dadurch mindestens ebenso gut wie bei offenen Gräben und vor allen Dingen ist hierbei kein Terrainverlust. Die gemachten Erfahrungen mit Drainageentwässerung, wenn die Vorbedingungen dazu vorhanden sind, raten nur zu solcher Anlage. Es sind an Drainsträngen, Hauptsträngen a—v mit 1138,0 + 294,0 + 46,0 und den Saugesträngen 1—107 mit 6061,0, zusammen 7539,0 lfd. Meter, herzustellen. An Rohrdimensionen kommen 4 cm, 5 cm, 7,5 cm, 10 cm zur Verwendung.				
15	7539,0	lfd. Meter Drainstrang herstellen: Boden ausheben, Rohre im Gefäll hineinverlegen, so wie es das Projekt angiebt, und Zudecken des Graben à lfd. Meter Rm. 0,13	980	07		
		Zusammen Titel IV			980	07
		Titel V. Bekarrung.				
		Die ganze Fläche des vorliegenden Planes beträgt . . . . . 113,5440 ha Hiervon gehen folgende Flächen ab, die einer Bekarrung mit Deckmaterial nicht unterliegen: 1. Die beiden Sandwerder, südöstlich vom Gehöft, mit . 3,4370 ha 2. der vorhandene Torfstich und die Fläche, welche für den ferneren Torfstich reserviert ist und vom				
		Zu übertragen 3,4370 ha. 113,5440 ha	—	—	19 626	27

Position	Anzahl	Bezeichnung der Arbeiten bezw. Lieferungen			Geldbetrag im einzelnen Mk.	Pf.	ganzen Mk.	Pf.
		Übertragen	3,4370 ha.	113,5440 ha	—	—	19 626	27
		Projekt nicht berührt wird, mit .	14,2020 ha					
		3. die Hauptgräben XVI, XIX und XX mit einer oberen Breite von 3,60 m + des 0,50 m breiten Hufschlags zu beiden Seiten der Gräben mit einer Gesamtlänge von 922,0 m, cfr. Position 3 = 3,60 + 0,50 + 0,50 . 922,0	0,4241 ha					
		4. die Hauptgräben VII, XIV, XV mit einer oberen Breite von 3,35 + des 0,50 m breiten Hufschlags zu beiden Seiten der Gräben mit zusammen 981,0 m laut Position 4 des Anschlags = 3,35 + 0,50 + 0,50 . 981,0	0,4267 ha					
		5. die Hauptgräben I bis VI, VIII bis XIII, XVII, XVIII mit einer oberen Breite von 3,10 m + des 0,50 m breiten Hufschlags zu beiden Seiten der Gräben mit zusammen 3700,0 m, cfr. Position 5 des Anschlags = 3,10 + 0,50 + 0,50 . 3700,0 . . .	1,5170 ha					
		6. die Dammgräben Nr. 1—102 mit einer oberen Breite von 2,85 m + des 0,50 m breiten Hufschlags zu beiden Seiten der Grä-						
		Zu übertragen	20,0068 ha.	113,5440 ha	—	—	19 626	27

Position	Anzahl	Bezeichnung der Arbeiten bezw. Lieferungen	Geldbetrag im einzelnen Mk.	Pf.	ganzen Mk.	Pf.
		Übertragen 20,0068 ha. 113,5440 ha	—	—	19 626	27
		ben mit zusammen 24083,0 m, cfr. Position 6 des Anschlags = 2,85 + 0,50 + 0,50. 24083,0 . . . 9,2720 ha				
		Zusammen rot. 29,2790 ha				
		Somit verbleibt Nutzfläche, welche mit Sand bekarrt wird 84,2650 ha				
		Die Deckschicht muß dauernd 10 cm hoch sein. Um eine so hohe Deckschicht dauernd herzustellen, ist es erforderlich, mindestens 11 cm aufzubringen, da 1 cm als Sackmaß in Anrechnung zu bringen ist. 1 □m mit einer dauernden Deckschicht von 10 cm Höhe zu versehen, erfordert somit 0,11 cbm à Rm. 0,39, also das Quadratmeter Rm. 0,0429. Das Deckmaterial ist durchschnittlich 1000 m zu transportieren; das hierdurch bedingte große Betriebsmaterial an Schienen und Lowries, Pferden, Kutschern inkl. Löhne und Laden des Materials, sowie das sorgfältig auszuführende Planieren des Sandes auf der Kulturfläche in Höhe von 10 cm rechtfertigt den gewiß außerordentlich niedrigen Preis von 0,39 Mk. pro Kubikmeter.				
16	842650	Quadratmeter mit einer dauernden Deckschicht von 10 cm Höhe gleichmäßig zu versehen inkl. Vorhaltung der Arbeitsgeräte à □m Rm. 0,0429	36 149	69		
		Zusammen Titel V			36 149	69
		Titel VI. Materialbeschaffung.				
		An Röhren werden erforderlich zu den Grabenverbindungen und der Drainage laut Nachweisung:				
17	20800	Stück 4 cm lichte Weite Drainrohre franko Bahnhof Grambow liefern à Mille Rm. 25,00 . .	520	00		
18	3905	Stück 5 cm lichte Weite Drainrohre franko Bahnhof Grambow liefern à Mille Rm. 34,00 . .	132	77		
19	1010	Stück 7,5 cm lichte Weite Drainrohre franko Bahnhof Grambow liefern à Mille Rm. 52,00 . .	52	52		
20	2445	Stück 10 cm lichte Weite Drainrohre franko Bahnhof Grambow liefern à Mille Rm. 112,00 . .	273	84		
21	1865	Stück 12,5 cm lichte Weite Drainrohre franko Bahnhof Grambow liefern à Mille Rm. 120,00 . .	223	80		
22	2215	Stück 15 cm lichte Weite Drainrohre franko Bahnhof Grambow liefern à Mille Rm. 190,00 . .	420	85		
23	570	Stück 20 cm lichte Weite Drainrohre franko Bahnhof Grambow liefern à Mille Rm. 320,00 . .	182	40		
		Zu übertragen	1 806	18	55 775	96

Position	Anzahl	Bezeichnung der Arbeiten bezw. Lieferungen	Geldbetrag im einzelnen Mk.	Pf.	ganzen Mk.	Pf.
		Übertragen	1 806	18	55 775	96
24	250	Stück 30 cm lichte Weite Drainrohre franko Bahnhof Grambow liefern à Mille Rm. 500,00 . .	125	00		
25	31	lfd. Meter 40 cm lichte Weite glasierte Muffenthonrohre, wie oben, liefern à lfd. Meter Rm. 7,00	217	00		
26		Für das Heranschaffen der Rohre vom Bahnhof Grambow bis zur Baustelle 10 % der Position 17 bis 25	214	82		
		Zusammen Titel VI			2 363	00
		Titel VII. Insgemein.				
		Für unvorhergesehene Fälle: Zuwerfen der alten Gräben, Fracht für Arbeitsgeräte und im Anschlag nicht enthaltenes, zum speziellen Nachweis hier zur Abrundung	861	04		
		Zusammen Titel VII			861	04
		Überhaupt			59 000	00

Die ganze Fläche beträgt		113,5490 ha
Hiervon gehen ab die beiden Sandwerder mit	3,4370 ha	
Die alte und reservierte Fläche zum Torfstich mit	14,2020 „	
Zusammen		17,6390 ha
Somit verbleibt als Kulturfläche		95,9050 ha

95,9050 ha kosten Rm. 59 000, somit kostet
1 ha = Rm. 615,19 =
1 preuß. Morgen Rm. 153,80.

Bromberg, im Januar 1892.

Der Kultur-Ingenieur.
Jaeckel.

Kostenaufstellung der Moorkultur zu Ludwigslust i. Pomm. von Ludwig Holtz in Stolp. Mitteilungen 1889 Nr. 3.

Das Moor — 200 Morgen — ist 1600 m lang und 300 m breit. „Es wurde seit langen Zeiten als Weide und zum Torfstich benutzt, und zwar befanden sich überall Löcher und ausgetorfte Stellen, da mit dem Torfstich nicht rationell vorgegangen war. Ein Teil der Fläche — ca. 50 Morgen — war mit kleinern Fichten bestanden; der Rest zeigte sich sehr heidekrautwüchsig und erst kurz bevor die Kultur angelegt wurde, waren am Rande des Moors ca. 30 Morgen Wiese angelegt, auf welchen sich der

wilde Gelbklee zeigte. Auf diesen Wiesen waren schon früher verschiedene Versuche mit Hafer, Gemenge und Buchweizen gemacht, die aber zum Teil einen vollständigen Mißerfolg zeigten. Um die Entwässerung einigermaßen herzustellen, war das Moor schon vor vielen Jahren kreuz und quer mit kleinen, nicht genügenden Gräben durchzogen, die aber zur Vorflut im falschen Gefälle lagen und daher ihren Zweck auch vollständig verfehlten. Tiefer hinein zeigte sich das Moor sehr sumpfig und quellig und war auf den meisten Stellen bei der trockensten Jahreszeit im Sommer noch so naß, daß nicht einmal ein Mensch dort gehen konnte. Ziemlich in der Mitte am Südende entspringt ein kleiner Bach, der, direkt nach Norden laufend, durch das ganze Moor und die Wiesen mehrerer Gemarkungen fließt. Dieser etwas breiter gelegt, nimmt das Wasser aus der Kultur auf. Im September 1887 begann ich mit den Arbeiten, nachdem der Plan durch Herrn Schweder entworfen war, regelte die Vorflut und ging mit den Dammgräben vor, die eine Tiefe von 1,2 m, eine obere Breite von 2,8 m und eine Sohlenbreite von 0,4 m erhielten.

Für den laufenden Meter mit Planieren des Aushubs nach beiden Seiten gab ich bei den Dammgräben von oben angegebenen Dimensionen 32 Pf.; bei den Sammelgräben, die 1,30 m tief mit 3,60 m oberer Breite und 1 m Sohlenbreite angelegt wurden, 60 Pf. Die Planierungsarbeiten sind die bei weitem teuersten, da ich durch das Füllen der Torflöcher und alten Gräben so viel Boden gebrauchte, daß der Aushub aus den Gräben kaum genügte, die Fläche damit völlig einzuebnen.

Um nun auf die Kostenberechnung selbst zu kommen, so stellen sich dieselben:

I. Grabenarbeiten wie folgt:

425 m	zu 1 m	Sohlenbreite pro Meter 0,75 Pf. . .	318,75 Mk.
198 =	= 1 =	= = lfd. Meter 0,60 Pf.	118,80 =
16 174 =	= 0,40 =	= = = = 0,32 =	5175,68 =
1 996 =	Verbindungsdrainröhren mit Legen der Röhren pro lfd. Meter 0,10 Pf.		199,60 =
18 793 m		Summa	5812,83 Mk.

II. Besandungsarbeiten. Die mittlere Entfernung beträgt 500 m. Das Bedeckungsmaterial liegt unmittelbar am Moor in hohen Sandbergen und habe ich pro Lowry von ½ cbm Sandinhalt mit Fortschaffen, Einebnen und Geleiseverlegen 5 Pf., also pro cbm 10 Pf. gegeben. Auf einen Morgen fallen, bei einer Besandung von 10—12 cm, 300 cbm Sand; pro Kubikmeter 10 Pf., sind pro Morgen 30 Mk.

bei 200 Morgen	6000 Mk.
dazu Futtergeld für Pferde pro Morgen 6 Mk., pro 200 Morgen	1200 =
Summa	7200 Mk.

III. Planierungsarbeiten. Dieselben wurden in Tagelohn ausgeführt und zwar bekamen die Leute:

November bis März pro Tag	1	Mk.
März bis Mai pro Tag	1,25	=
Mai bis 15. Juli pro Tag	1,50	=
15. Juli bis 1. September pro Tag . .	1,75	=
September bis Oktober pro Tag	1,50	=
Oktober bis November pro Tag	1,25	=

Die gesamten Arbeiten, Vor- und Nachplanieren, kosteten bei oben angeführten Lohnsätzen 10 000 Mk. inkl. des Lohns für den Aufseher, der 3 Mk. pro Tag erhielt.

IV. Röhren zur Drainage in Stärke von 16, 10 und 5 cm	1200	Mk.
Drummen 35 Stück à 2 Mk.	70	=
Summa	1270	Mk.

V. Material zur Ausführung der Kultur schaffte ich mir an:

30 eiserne Handkarren à 20 Mk.	600	Mk.
18 Kipplowries zu ½ cbm Inhalt, 800 m Geleise . . .	4500	=
4 Pferde zur Besandung à 400 Mk.	1600	=
Summa	6700	Mk.

Ich will einen hohen Abnutzungsprozentsatz — 25 % — rechnen; dann würden zu Lasten der Kultur rund . . . . . 1690 Mk.
zu rechnen sein; dazu Karrbohlen, Bretter u. s. w. . . . . 200 =
Summa 1890 Mk.

Ich baue bis zur Fertigstellung der Kultur zwei Jahre und rechne mir als Lohn pro Jahr 3000 Mk.; also 6000 Mk. wären im ganzen hierfür noch hinzu zu rechnen und 5 % Zinsen der Kosten der gesamten Fläche für ein Jahr.

Wiederholung.

I. Grabenarbeiten	5 812,83	Mk.
II. Besandungsarbeiten	7 200,00	=
III. Planierungsarbeiten	10 000,00	=
IV. Röhren, Drummen	1 270,00	=
V. Material 25 % der Gesamtsumme	1 890,00	=
Summa	26 172,83	Mk.
Dazu mein Lohn	6 000,00	=
5 % Zinsen von 26 000 Mk. pro ein Jahr	1 300,00	=
Summa-Summarum	33 472,83	Mk.

Die gesamten 200 Morgen haben also herzustellen gekostet 33 472,83 Mk., das heißt: der Morgen 167 Mk. 36 Pf."

Moorkultur auf Kl.-Gemmern 9 ha. Mitteilungen 1886, Nr. 5.

Kosten pro Hektar.

1.	Planieren (Stubben und Wurzeln herausbringen) des Terrains	30,00	Mk.
2.	44 m Abzugskanal à 65 Pf.	28,60	=
3.	400 m Dammgräben à 20 Pf.	80,00	=
4.	800 m Dammgräbenerde verteilen à 7½ Pf.	60,00	=
5.	Dammgräben gleichmäßig planieren	6,00	=
6.	Walzen	5,60	=
7.	2000 Kipplowries Erde auffahren à 8½ Pf.	170,00	=
8.	1000 = Moor vom Abzugskanal à 7½ Pf.	75,00	=
9.	Reparatur der Lowries und Schienen	4,00	=
10.	Abnutzung der Lowries und Schienen	2,00	=
11.	1 Aufseher 8 Tage à 2,50 Mk.	20,00	=
12.	1 Vorarbeiter, 8 Tage à 1,50 Mk.	12,00	=
13.	8 l Schmieröl à 1,00 M.	8,00	=
	Summa	501,20	Mk.

Kosten- und Ertragsberechnung der Moordammkulturen auf Dretzel im Jahre 1887—1888. Mitteilungen 1888.

	Winter-Weizen	Sommer-Weizen	Roggen	Hafer	Gerste	Rüben	Summa	
Morgenzahl	8	82	44	64	12	12	222	Mrg.
Düngung pro Morgen:								
3 Ztr. Kainit	24	246	132	192	36	36	666	Ztr.
2 Ztr. Thomasschlacke	16	164	88	128	24	24	444	=
Arbeitstage f. Düngerstreuen	2	16	8	12	2	2	42	Tage
Gespanntage zum Pflügen	6	58	30	42	8	8	152	=
= = Eggen	1	10	5	8	1½	1½	26	=
= = Drillen	½	5	2½	4	¾	½	13¼	=
= = Ringeln	½	5	2½	4	¾	¾	13½	=
= = Einfahren	2	20	11	10	3	20	66	=
Aussaat in Scheffeln	7	14	40	64	9	120 ℔		
Berechnung der Kosten.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	
Kainit inkl. Anfuhr pro Ztr. 1 Mk.	24	246	132	192	36	36	666	
Thomasschlacke inkl. Anfuhr pro Ztr. 2,22 Mk.	36	369	198	288	54	54	999	
Gespanntage pro Tag 6 Mk.	60	588	306	408	84	184,50	1630,50	
Düngerstreuen pro Tag 1,25 Mk.	2,50	20	10	15	2,50	2,50	52,50	
Wert der Aussaat	46,35	424	250	200	45	36	1001,35	
Ernte-Kosten	21,50	152	115,50	155,50	29,50	120,50	594,50	
Für Abnutzung der Geräte pro Morgen 3 Mk.	24	246	132	192	36	36	666	
Zu übertragen	214,35	2045	1143,50	1450,50	287,00	469,50	5609,85	

	Winter-Weizen	Sommer-Weizen	Roggen	Hafer	Gerste	Rüben	Summa
Übertrag	214,35	2 045	1 143,50	1 450,50	287,00	469,50	5 609,85
Dreschlerlohn	48,80	280,26	176,63	131,25	52,25	—	689,19
Hagelversicherung . . .	5	44,05	21,35	21,03	5,94	—	97,37
4½% Baukapital 21000 Mk.	34	348	187	272	52	52	945
4½% für einen Scheunenbau 5500 Mk.	8,92	91,40	49,06	71,36	13,38	13,38	247,50
Steuern	2	20,50	11	16	3	3	55,50
Summa	313,07	2 829,21	1 588,54	1 962,14	413,57	537,88	7 644,41
Ertrag.							
Mandelzahl	196	1 784	920	648	223	—	—
Körner in Kilogramm . .	6333	36 175	26 580	21 100	8333	240 000	—
Strohwert pro Ztr. 2,50 Mk.	400	3 700	2 200	1 100	600	—	8 000
Geldwert der Körner nach Verkaufspreisen . . .	1178	6 728	4 252	3 165	1250	2 400	18 973
Summa	1578	10 428	6 452	4 265	1850	2 400	26 973
Ab Kosten	313,07	2 829,21	1 588,54	1 962,14	413,57	537,88	7 644,41
Reinertrag in Summa	1264,93	7 598,79	4 863,46	2 302,86	1436,43	1 862,12	19 328,59
Reinertrag pro Morgen .	158,11	92,65	110,53	35,98	119,70	155,18	87,06
Erdrusch pro Morgen in Scheffeln	19	10½	14½	13	18½	400 Ztr.	(Durchschnitt)

25 Morgen Sommerweizen hatten durch Nässe sehr gelitten, ebenso 30 Morgen Hafer, letzterer wurde zu Grünfutter gewonnen und ist nicht in Rechnung gestellt.

Der Ertrag seit Beginn der Anlage stellte sich folgendermaßen:

Ertrag pro	1884/5	79,08 Mk.
= =	1885/6	83,01 =
= =	1886/7	62,00 =
= =	1887/8	87,06 =
	Summa	311,15 Mk.

Durchschnitt pro Morgen in vier Jahren 77,37 Mk. v. Ostau.

Moorkultur Lobeofsund. Von R. Büttner. Ernte 1889. Mitteilungen 1890 Nr. 5.

	Ertrag pro Hektar		Ertrag in Summa		Geldwert für		Geldwert	
	Körner kg	Stroh kg	Körner kg	Stroh kg	Körner Mk.	Stroh Mk.	in Sa. Mk.	pro ha Mk.
Es waren bebaut mit:								
Roggen 4 ha 30 a	950	2 400	4 085	10 320	612	516	1128	262
Winterweizen 3 ha	1 000	1 600	3 000	4 800	525	96	621	207
Sommerweizen 3 ha 50 a .	1 600	1 600	5 600	5 600	980	112	1092	312
Hafer 11 ha 35 a	1 690	2 000	19 181	2 270	2915	454	3369	296
	Knollen	Blätter	Knollen	Blätter				
Zuckerrüben 2 ha 60 a . .	34 000	16 000	88 400	41 600	1502	82	1584	606
24 ha 75 a					6534	1260	7794	315

Die Winterung ergab wiederum wegen ungenügender Entwässerung schlechten Ertrag. Durch Aufstellung eines anderen Motors hoffe ich derartige Mißernten vermeiden zu können. Die Sommerung litt durch die Made stellenweis, besonders aber durch die große Hitze, sie sah aber besser aus, als wie sie sich beim Dreschen und Wiegen herausgestellt hat. Beim Hafer war bedeutender Ausfall, wenigstens 200 kg pro Hektar, auch drasch sich das Getreide schlecht, trotzdem es trocken eingefahren war, und sind viel Körner im Stroh geblieben. Gegen die Erträge auf meinen sonstigen Ländereien hatte aber immer noch die Moorkultur den Vorzug. Die Ernte war da noch niedriger, durchschnittlich 1000 kg pro Hektar. Die Zuckerrüben waren an den niedrigen Stellen sehr ungleich im Wachstum, hatten viel Wurzeln und große, grüne Köpfe, um so besser aber waren sie auf den höheren Stellen.

Die Preise sind nach den hier zu erreichenden Preisen im Monat September berechnet und zwar:

für Roggen pro 1000 kg	150	Mk.
= Weizen = = = ...	175	=
= Hafer = = = ...	152	=
= Zuckerrüben inkl. Schnitzel pro 1000 kg	17	=

Roggenstroh pro 1000 kg	50	Mk.
Weizenstroh = = =	20	=
Haferstroh = = =	20	=
Blätter = = =	2	=

Ausgabeberechnung.

Das Getreide, mit Ausnahme von 5 ha, ist sämtlich einmal mit der Hand gehackt und ein Teil, auch ca. 5 ha, ist zweimal gehackt. Die Rüben sind viermal gehackt.

Zur Entwässerung ist ein Pumpwerk aufgestellt, welches 5400 Mk. kostet, diese Anlage kommt aber noch außerdem ca. 80 ha der hiesigen Fläche zu gute, so daß die Kosten dieser künstlichen Entwässerung nur mit ca. $^1/_4$ der Moordammkultur zur Last gelegt werden können. Es wurden 90 Tage à 12 Stunden gepumpt und kosten 12 Stunden an Feuerung, Schmiere und Arbeitslohn 9 Mk. In Summa 810 Mk., wovon 220 Mk. auf die Moordammkultur fallen.

Der gesamten Fläche sind 8 Ztr. Thomasschlacke und 10 Ztr. Kainit pro Hektar gegeben, den Zuckerrüben außerdem noch 6 Ztr. Superphosphat und 10 Ztr. Kainit pro Hektar.

Ausgabe für 24 ha 75 a	Mk.	Pf.	Mk.	Pf.
A. Kosten der künstlichen Entwässerung:				
15 % Zins und Amortisation von 5400 Mk. (¼)	220	—		
Kohlen, Öl, Arbeitslohn	220	—	440	—
B. Düngung:				
273 Ztr. Kainit à 1,10 Mk.	300	—		
198 " Thomasschlacke à 2,25 Mk.	445	50		
15½ " Superphosphat à 5 Mk.	77	50	823	—
C. Aussaat:				
650 kg Roggen pro 1000 kg 150 Mk. . . .	97	50		
480 " Weizen " " " 175 Mk. . . .	84	—		
630 " Sommerweizen pro 1000 kg 175 Mk. .	110	25		
1700 " Hafer pro 1000 kg 152 Mk. . . .	258	40		
75 " Zuckerrüben pro 1000 kg 400 Mk. . .	30	—	580	15
D. Arbeitslöhne:				
36 ha Pflügen à 8 Mk.	288	—		
24,75 " Eggen und Walzen à 8 Mk.	198	—		
24,75 " Drillen à 4 Mk.	99	—		
22,15 " Hacken à 7,20 Mk.	159	50		
10,60 " " à 12 Mk.	124	80		
22,15 " Erntekosten à 16 Mk.	354	40		
22,15 " Druschlohn à 14 "	310	10		
2,60 " Rübenerntekosten à 56 Mk. . . .	145	60		
Düngerstreuen	50	—	1729	40
E. Hagelversicherung	60	—	60	—
F. Feuerversicherung	35	—	35	—
G. Verzinsung der Bauanlage 12750 Mk. mit 5 % . .	637	50	637	50
Summa			4305	05
Bilanz 1890.				
Bruttoeinnahme	7794	—		
Bruttoausgabe	4305	—		
Reinertrag	3489	—		
pro Hektar Nutzfläche (24,75)	140	—		
" " Gesamtfläche (30,50)	114	—		
Früherer Ertrag pro Hektar 24 Ztr. Heu à 1,50 Mk. Werbelohn 7 Mk. pro Hektar ab sind	29	—		
Also durch die Moorkulturanlage giebt dasselbe Terrain mehr im Jahre pro Hektar	85	—		

Rentabilität der Moordammkultur in Dreetz bei Neustadt a. D. von Amtsrat F. Cochius. Mitteilungen 1888 Nr. 9.

„12,20 ha Nutzfläche resp. 14,48 ha Bruttofläche.

Einnahme.

2,25 ha	Gerste	gaben	6 500 kg	Körner	100 kg	à 13 Mk.	=	845,00 Mk.
2,25 =	=	=	9 530 =	Stroh	= =	à 2 =	=	190,60 =
4 =	Erbsen	=	7 500 =	Körner	= =	à 15 =	=	1125,00 =
4 =	=	=	19 100 =	Stroh	= =	à 2 =	=	382,00 =
5,95 =	Roggen	=	15 150 =	Körner	= =	à 11 =	=	1666,50 =
5,95 =	=	=	40 185 =	Stroh	= =	à 3 =	=	1204,95 =
							Summa	5414,05 Mk.

Ausgabe.

Für Pflügen und Eggen 22 Pferdetage à 2,56 Mk.	=	56,32 Mk.
= = = = 42 Ochsentage à 2,48 =	=	104,26 =
Drillen und Säen	=	19,36 =
Düngen, Säen und Eineggen, Walzen	=	140,44 =
Einfahren	=	412,00 =
Dreschерlohn	=	208,07 =
Aussaat	=	234,06 =
Künstlicher Dünger	=	437,92 =
	Summa	1612,33 Mk.

Es verbleibt also ein Reinertrag von 3791,72 Mk.; pro Morgen 77,68 resp. 65,45 Mk.

Der Hektar wird auf 600 Mk. vor der Anlage geschätzt. Hierzu kommen die Kosten der Anlage mit 428 Mk., mithin kostet der Hektar 1028 und die ganze Kultur (14,48 ha) 14 885 Mk. Der Ertrag brachte also reichlich 25 % vom Grund- und Anlagekapital."

Die aufgestellten Rentabilitätsberechnungen sind sämtlich nicht vollständig. Zum Teil fehlen in ihnen die Kosten, welche das notwendige Gebäudekapital verursacht. Sind keine Neubauten erforderlich, kann ja mit einer gewissen praktischen Berechtigung der Betrag, welcher nun auf die Produkte der Moorkultur u. s. w. entfällt, fortgelassen werden. Meist werden aber, besonders bei größeren Moorkulturen, Neubauten erforderlich sein, deren Verzinsung, Reparatur und Amortisation natürlich zweifellos der Moorkultur zur Last fällt. Ferner fehlen überall die Generalkosten. Das ist streng genommen absolut nicht angängig. Teilweise fehlen die Versicherungsbeträge, die Beträge für die Steuern und Abgaben. In der Reinertragsberechnung von Lobeofsund ist ganz richtig die Verzinsung des Baukapitals aufgenommen, denn der Pächter muß es speziell verzinsen.

Im allgemeinen wird man diese aber nicht in Rechnung setzen dürfen, denn es handelt sich darum in dem Ertrag die Verzinsung zu berechnen.

Dagegen ist nicht außer acht zu lassen, daß der Boden auch vor der Anlage der Kultur meist eine geringere oder größere Rente gegeben hat, daß es also zunächst darauf ankommt, die Rentendifferenz, d. h. die Steigerung der Rente durch die Kultur, nach Abzug des Verzinsungskapitals zu berechnen. Erst auf diese kommt es endgültig an. Bei einigen der angeführten Berechnungen ist das vernachlässigt.

Der Nutzen der Ausführung einer Moordammkultur wird auch nach Abzug dieses Betrags deutlich zu Tage treten, in den meisten Fällen, in allen denen, in welchen das Moorland vor der Kultur nur geringe Erträge gab, sich auch nur wenig von den mit Nichtbeachtung der früheren Erträge angestellten Reinertragsberechnungen unterscheiden. In einigen Fällen kann aber auch die scheinbar sehr große Rentabilität der Moordammkulturen nicht unwesentlich dadurch herabgedrückt werden.

3. Die Kultur der Hochmoore.

A. Allgemeines.

Die Oberfläche der Hochmoore ist je nach ihrer bisherigen Nutzung von sehr verschiedener Beschaffenheit.

Nie benutztes, sog. jungfräuliches Moor findet sich nur noch in verhältnismäßig sehr geringer Ausdehnung. Die meisten Hochmoore sind mehr oder weniger gebrannt. Ein kleiner Teil derselben ist in Dungkultur und dabei zum Teil besandet oder gekalkt oder gemergelt, ein anderer kleiner Teil ist abgetorft und dann entweder unbenutzt liegen geblieben oder mit Dünger und auch mit Sand in Kultur genommen.

Je nach dem Zustand, in welchem sich das Hochmoor befindet, ist es als Kulturmedium von sehr ungleichem Wert. Dieser Wert drückt sich am besten in der prozentischen Zusammensetzung und in dem absoluten Nährstoffgehalt des Bodens aus. Ich gebe deshalb die von Professor Fleischer in dem dritten Bericht über die Arbeiten der Moorversuchsstation S. 33 enthaltenen Tabellen (s. S. 211 u. 212) wieder, welche den durchschnittlichen prozentischen und absoluten Gehalt der Moorsubstanz der verschiedenen Hochmoorbodenformen an wichtigeren Bestandteilen bringen.

Aus diesen Zusammenstellungen ergeben sich schon die auf Hochmoor gebräuchlichen Kulturmethoden. Eine Einteilung derselben könnte in der Art gemacht werden, daß man die Kultur des abgetorften und nicht abgetorften Hochmoors oder daß man Kulturen ohne und mit Beimischung von Sand unterscheidet.

Beide Einteilungen weisen den Übelstand auf, daß bei Durchführung derselben einzelne bei den Unterabteilungen gemeinsame Kulturmaßregeln doppelt besprochen werden müssen.

Da aber die Abtorfung von größerer Bedeutung ist als die Mischung mit Sand und die Möglichkeit des Absatzes des Torfs von dem allergrößten Einfluß auf das Gedeihen der Moorbauern ist, ziehe ich die Einteilung nach diesem Merkmal vor.

Demnach kann man unterscheiden:

1. Die Kultur des abgetorften Hochmoors — Leegmoors.
2. Die Kultur des nicht abgetorften Hochmoors.

Die Unterabteilungen ergeben sich von selbst.

1. Die Kultur des abgetorften Hochmoors.
   a) Beenkultur.
   b) Dammkultur.
   c) Kultur durch Aufbringung von Wühlerde (Rajolkultur).
2. Die Kultur des nicht abgetorften Hochmoors.
   a) Brandkultur.
   b) Die Dungkultur auf nicht gekalktem oder gemergeltem Land.

I. Durchschnittlicher prozentischer Gehalt der Moorsubstanz der verschiedenen Hochmoorbodenformen an wichtigeren Bestandteilen.

Bodenform		Stickstoff %	Aschenbestandteile %	Kali %	Natron %	Kalk %	Magnesia %	Eisenoxyd u. Thonerde %	Phosphorsäure %	Schwefelsäure %	Unlöslich %
A.	Hochmoorboden in Heide. Nie genutzt („jungfräuliches Moor")	1,30	6,71	0,05	0,05	0,23	0,23	0,60	0,08	0,20	5,24
B.	Hochmoorboden in Heide. Früher gebrannt	1,22	9,12	0,05	0,06	0,31	0,23	0,80	0,09	0,26	7,25
C.	Hochmoorboden. In den letzten Jahren gebrannt	1,07	7,94	0,05	0,07	0,30	0,25	0,95	0,10	0,26	6,22
D.	Hochmoorboden. Früher gebrannt. Dann zur Torfgewinnung benutzt („abgemüllt")	0,77	3,14	0,05	—	0,28	0,28	0,27	0,06	0,22	1,88
Ea.	Hochmoorboden. In Dungkultur. Nicht gekalkt oder gemergelt	1,39	25,78	0,11	0,03	0,54	0,29	1,09	0,16	0,31	23,35
Eb.	Hochmoorboden. In Dungkultur. Gekalkt oder gemergelt	1,37	38,39	0,08	—	1,62	0,32	—	0,16	0,39	34,56
F.	Hochmoorboden. Besandet, in Dungkultur. Nicht gekalkt oder gemergelt	0,53	78,03	0,07	0,04	0,21	0,07	0,74	0,07	0,13	76,76
F.	Derselbe Boden. Nach Abtrennung des Sandes	1,69	29,00	0,19	0,13	0,61	0,20	2,10	0,24	0,40	25,27
G.	Ausgetorfter Hochmoorboden. Nicht besandet und nicht gedüngt	1,12	4,76	0,05	0,11	0,34	0,30	0,39	0,07	0,32	3,21
H.	Ausgetorfter Hochmoorboden. Nicht besandet. In Kultur	1,50	42,32	0,08	0,05	0,92	0,25	1,88	0,18	0,35	38,61
I.	Ausgetorfter Hochmoorboden. Besandet. In Kultur („Beenkultur")	0,48	76,23	0,08	0,03	0,37	0,14	1,15	0,10	0,14	73,94
I.	Derselbe Boden. Nach Abtrennung des Sandes	1,43	31,42	0,18	0,08	1,00	0,34	2,43	0,27	0,39	27,96

II. Durchschnittlicher Gehalt der 15 cm mächtigen Oberflächenschicht von 1 ha der verschiedenen Hochmoorbodenformen an wichtigen Bestandteilen.

Bodenform	Hochmoorboden	Bei einem Wassergehalt von %	Feste Stoffe kg	Stickstoff kg	Mineralstoffe kg	Kali kg	Kalk kg	Magnesia kg	Eisenoxyd u. Thonerde kg	Phosphorsäure kg	Schwefelsäure kg	Unlösliches kg
A.	In Heide. Nie genutzt („jungfräuliches" Moor) . . .	83,20	231 090	3210	14 735	100	563	602	1324	194	623	11 389
B.	In Heide. Früher gebrannt .	84,30	206 581	2582	19 468	115	623	463	1707	186	496	15 534
C.	In den letzten Jahren gebrannt	83,42	182 764	1983	14 519	90	530	443	1591	187	467	11 160
D.	Früher gebrannt. Dann zur Torfstreugewinnung benutzt („abgemullt")	86,73	126 975	979	3 982	64	356	358	337	76	279	2 381
Ea.	In Dungkultur. Nicht gekalkt oder gemergelt	73,94	283 630	3904	76 574	308	1548	790	3135	451	885	69 486
Eb.	In Dungkultur. Gekalkt oder gemergelt	68,62	385 005	5292	149 037	320	6369	1235	?	602	1519	134 035
F.	Besandet. In Dungkultur. Nicht gekalkt oder gemergelt	40,72	853 838	4396	669 931	546	1764	576	6257	574	1115	659 107
G.	Ausgetorft. Nicht besandet und nicht gedüngt	80,87	199 275	2294	8 883	104	617	563	741	132	621	5 890
H.	Ausgetorft. Nicht besandet. In Kultur	75,47	396 333	4861	189 601	278	3545	903	7361	697	1158	163 584
I.	Ausgetorft. Besandet. In Kultur („Veenkultur") . . .	51,39	739 500	3631	549 709	435	1471	686	5086	580	914	533 712

c) Die Dungkultur mit Kalk und Kunstdünger.
d) Die Dungkultur unter Zuhilfenahme von Sand.
e) Die Kultur mit Kuhlerde.
f) Rajolkultur.

B. Die Kultur des abgetorften Moores.

a) Fehnkulturen.

Unter Fehn- oder Veenkultur versteht man, wie schon erwähnt, die landwirtschaftliche Kultur der abgetorften Hochmoore, der sog. Leegmoore, auf deren Grund die zur Torffabrikation sich nicht eignenden obersten Moorschichten, der Heidehumus und der Moostorf, soweit diese nicht anderweit verwendet wurden, liegen geblieben sind.

Das Wort Fehn stammt aus dem altfriesischen, in welchem Fen morastiges Land bedeuten soll.

Die Abtorfung der Hochmoore hat zur Vorbedingung, daß Schiffahrtskanäle in dem Moor vorhanden sind, welche einmal zur Verschiffung des abgegrabenen Torfes, dann zur Heranschaffung der Dungmaterialien, welcher eine jede neue Fehnkultur bedarf — städtischer Kompost oder Seeschlick und Kunstdünger — und schließlich zur Entwässerung der angeschnittenen Moorländereien dienen.

Die Kanäle müssen in größeren Gebieten nach einheitlichen Gesichtspunkten gezogen werden. Es sind Haupt- und Nebenkanäle häufig im Anschluß an größere Wasserstraßen nötig. Ferner ist dafür zu sorgen, daß die Kanäle überall die gleiche Wassertiefe haben, was durch Schleusen zu erreichen ist. Der Kanal muß in seinen einzelnen Teilen außerdem so angelegt sein, daß der normale Wasserstand ca. 1 Fuß unter der Oberfläche des mineralischen Bodens, auf welchem das Moor ruht, liegt, damit die entstehenden Acker- und Wiesenländereien weder zu naß noch zu trocken werden. Die Art der Kanalführung, welche in älteren holländischen Veenkolonien öfter vorkommt, bei welcher das Kanalbett teils in den Untergrund eingeschnitten, teils durch die zu beiden Seiten wallförmig aufgeworfene Untergrundserde gebildet wird, ist möglichst zu vermeiden, weil der Wasserspiegel des Kanals unter solchen Verhältnissen teilweise über dem benachbarten Lande liegt, welches somit, um kulturfähig zu werden, künstlich durch Schöpfmühlen entwässert werden muß. Oder es muß in solchem Fall ein Parallelkanal gezogen werden, welcher das Land entwässert und an einer tieferen Stelle des Hauptkanals mündet.

Damit der Waarentransport auf den Kanälen durch größere Schiffe vermittelt werden kann, welche ihn zu bedeutend billigeren Preisen ausführen können als kleinere, müssen die Kanäle schließlich eine bestimmte Tiefe und Breite haben. Vom königl. preuß. Minister für öffentl. Arbeiten sind für die Neuanlagen von Hauptkanälen deshalb eine Sohlenbreite von etwa 7 m, eine obere Breite von 11,5 m, eine mittlere Wassertiefe von 1,5 m und eine Schleusenlänge von 21,5 m als minima für öffentliche Kanäle festgesetzt.

Ferner ist die Einführung von Wasserläufen in das Kanalsystem ins Auge zu fassen, damit man in demselben stets eine genügende Wassertiefe halten kann. In Großenfehn und Spetzerfehn in Ostfriesland pumpt man, da es in den Kanälen an Wasser fehlt, an den Schleusen dasselbe aus den tiefer gelegenen Kanalpartien in die höheren mittelst sog. Wassermühlen, Wasserschnecken, welche mit Wind, neuerdings mit Dampf getrieben werden, zurück.

Neben den Hauptkanälen müssen beim Graben der Gräben sofort fahrbare Straßen, welche die Landverbindung der neuen Kolonien vermitteln sollen, angelegt werden. Diese Straßen werden eine Reihe von Überbrückungen erfordern, welche somit gleichzeitig in das Projekt aufgenommen werden müssen.

Es ist bei der Projektierung des Kanalnetzes von vornherein die künftige Einteilung des Landes ins Auge zu fassen, es sind ferner die Verkaufs- oder Verpachtungsbedingungen desselben festzustellen und dergl. mehr.

Da die Kanalarbeiten sehr teuer sind — nach Macard rechnet man im Durchschnitt die Kosten eines Meters Hauptkanal zu 10 Thlr. — und eine Verzinsung der aufgewendeten Kosten nur sehr allmählich eintritt, da ferner die bei den Anlagen nötigen Expropriationen für Private schwieriger wie für größere Verbände sind, so finden wir, daß die größeren Kanalunternehmungen fast stets von größeren Gemeinwesen, von Staat oder von Städten oder auch von größeren Korporationen ausgehen. Nur einige größere Anlagen sind bekannt, welche von Privaten ausgeführt sind. So die Dedemsvaart in Holland und der Papenburger Kanal. Erstere wurde von einem Baron Dedem in Angriff genommen, konnte aber, trotzdem er sein ganzes Vermögen 2 600 000 Gulden dazu hergegeben hatte, von ihm nicht vollendet werden und ging schließlich in den Besitz der Provinz Ober-Yssel über. Der Papenburger Kanal wurde von Dietrich, Freiherr v. Velen, nachdem er das Papenburger Moor 1630 gekauft hatte, angelegt.

Kleinere Kanäle sind häufiger von Privaten ausgeführt.

Der Zweck solcher Anlagen ist, eine Wertssteigerung des durch den Kanal aufgeschlossenen und entwässerten Landes herbeizuführen. Der Staat hat dabei noch innere Kolonisation und die Verbindung wirtschaftlich sich ergänzender, aber nicht durch Verkehrswege verbundener Gegenden im Auge.

Der Unternehmer zieht außer der Wertssteigerung des Landes noch Vorteil aus Kanal-, Brücken- und Schleusengebühren, welche er erhebt, doch machen diese den bei weitem kleineren Teil der Gesamteinnahme aus.

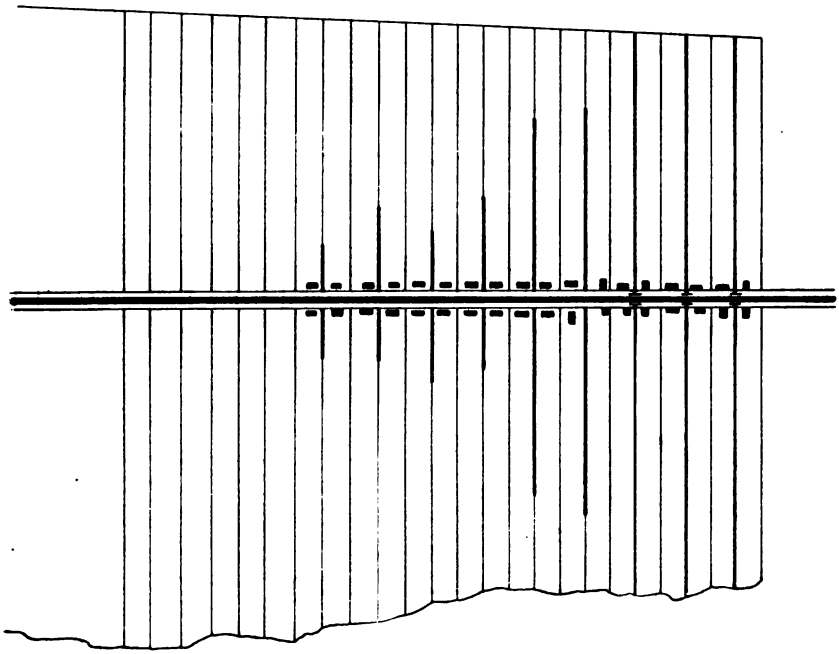
Das Entwerfen und die Ausführung solcher Anlagen kann, wie aus dem Mitgeteilten schon hervorgeht, nur von Technikern unternommen werden. Die eigentliche landwirtschaftliche Arbeit, welche hier nur besprochen werden soll, beginnt erst mit der Abtorfung, Verfehnung oder richtiger erst mit der Urbarmachung des Leegmoors. Es sei deshalb nur ganz im allgemeinen die verschiedene Art des Vorgehens bei Anlage von Fehn-Kolonien besprochen.

Von den Schiffahrtskanälen aus beginnt die Verfehnung, d. h. Abtorfung des Moors, zunächst längs der Kanäle, dann indem man das zu beiden Seiten befindliche Moor durch in die Hauptwasserstraßen mündende Seitenkanäle, Hauptwieken, aufschließt, von denen wieder Torfkanäle, sog. Inwieken, ausgehen.

Während die Schiffahrtskanäle stets, die Hauptwieken meist von den Unternehmern ausgeführt werden, ist die Anlage der Inwieken Sache des Käufers oder Pächters der einzelnen Kolonie.

Das Kanalsystem kann in sehr verschiedener Weise geführt werden. Man kann fünferlei Arten von Anlagen unterscheiden. Ich lege bei der kurzen Beschreibung derselben teils die Angaben von Fehnmeister Richter zu Georgsfehn im Journal für Landwirtschaft 1854, teils die Angaben von v. Bodungen „Über Moorwirtschaft und Fehnkolonien" Hildesheim 1880 zu Grunde. Den Arbeiten derselben sind auch die ff. Zeichnungen entnommen.

In Figur 6 ist die alte, in Ostfriesland gebräuchliche Verfehnungsmethode dargestellt. In das von einem Hauptkanal oder einer Hauptwieke durchschnittene Moor münden die Inwieken direkt. Die Kolonate liegen zu zweien zusammen und sind von den nächsten zwei zusammenliegenden durch eine Inwieke getrennt. Die Herstellung der Inwieke beginnt vom Hauptgraben aus. Sie wird entsprechend der Abtorfung immer weiter in das Moor hineingeführt. Auf der Figur sind die Inwieken durch dickere Striche angegeben. Die feinern Linien bezeichnen in dem noch unabgetorften Moor die Entwässerungsgräben, in dem abgetorften Moor die Grenzgräben der Kolonate.



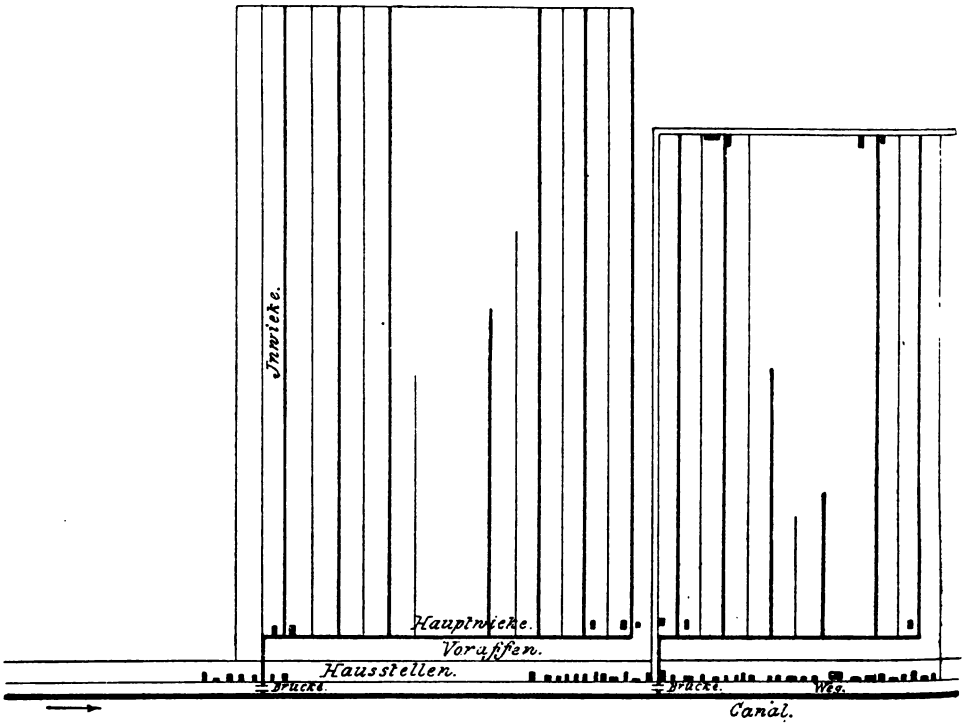
Figur 6.

Diese Anlage hat den Nachteil, daß die auf beiden Seiten des Hauptkanals laufenden Wege alle Inwieken mit Brücken überschreiten müssen. Dadurch wird die Anlage sehr verteuert. Man vermeidet diesen Übelstand, wenn man die Inwieken nicht direkt in die Hauptwieke münden läßt, sondern in Nebenkanäle, sog. Hinterwieken, welche in größeren Abständen in den Hauptkanal münden.

Wir können zwei Arten der Anlage der Hinterwieken unterscheiden.

Man legt die Hinterwieke entweder in geringerer Entfernung, etwa 80 m vom Hauptweg (Figur 7), oder in größerer an (Figur 8). Im ersteren Fall dient der Platz zwischen dem längs des Hauptkanals führenden Weg und der Hinterwieke, die sog. Voraffen, zur Anlage von Hausstellen.

Die Landverbindung zwischen den einzelnen Fehnstellen und den Voraffen wird entweder durch über die Hinterwieke führende Brücken oder auch durch einen Weg hergestellt, welcher von der Einmündungsstelle der Hinterwieke aus zwischen zwei Kolonaten bis zum Ende dieser geführt ist und dann die hintere Schmalseite begrenzt. Im zweiten Fall ist die Hinterwieke um die Länge der Kolonate von der Hauptwieke oder vom Kanal entfernt. Längs des Hauptkanals befinden sich zunächst wieder die Hausstellen. Die Kolonate schließen sich an diese an und stehen mit ihrer Längsrichtung senk-



Figur 7.

recht zum Hauptkanal. Die Hausstellen der Kolonate liegen an der Hinterwieke. Die in diese einmündenden Inwieken sind mit schmalen Brücken überbrückt.

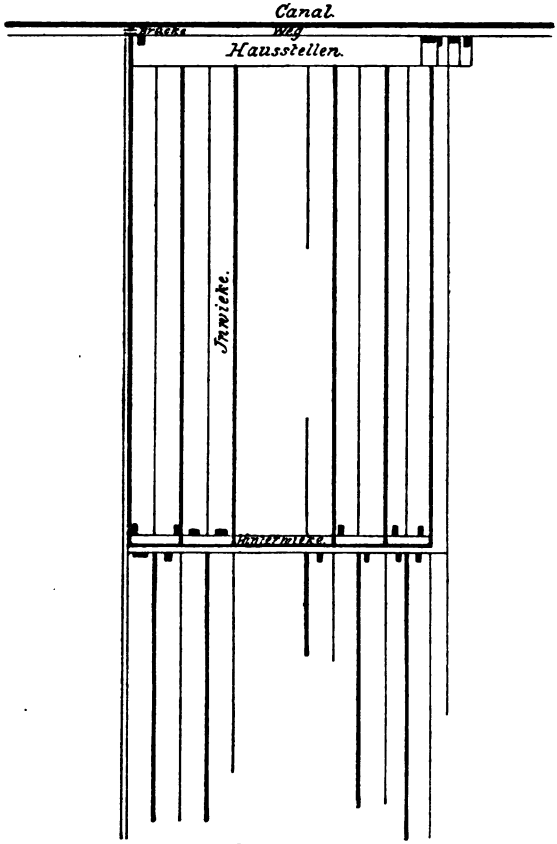
Die Hinterwieken haben den Nachteil, daß die Schiffahrt insofern erschwert ist, als die Schiffe oft große Umwege machen müssen, um vom Hauptkanal in die Inwieken zu gelangen.

Bei der vierten Art der Anlage (Figur 9) laufen die Inwieken parallel dem Hauptkanal und münden in Hauptinwieken. Die Hauptinwieken sind zwei Koloniatslängen von einander entfernt. Die Kolonaten selbst sind durch einen durchlaufenden, den Hauptinwieken parallelen Weg getrennt.

Als Übelstand dieser Anlage ist es zu bezeichnen, daß die Häuser sehr entfernt von dem Hauptweg liegen, als Vorteil dagegen, daß die Schiffahrt sehr erleichtert ist, da die Schiffe ohne große Umwege von dem Hauptkanal in die Inwieken gelangen können.

In Holland ist neuerdings das sog. Zweikanalsystem eingeführt. Siehe Figur 10.

Es werden hier gleich zwei in bestimmter Entfernung von einander laufende Kanäle ausgehoben, und an deren inneren Seiten Wege angelegt. Das Land zwischen den Kanälen, welches bei älteren Anlagen 130, bei neueren 213 m breit ist, dient zur Anlage von Ortschaften. Die Inwieken münden in die Hauptkanäle, welche zur Regulierung des Wasserstandes von Zeit zu Zeit durch einen Querkanal verbunden sind. Untereinander sind die Ackerparzellen durch kleine Drehbrücken verbunden. Je zwei und zwei aneinanderstoßende Kolonate besitzen eine gemeinschaftliche Brücke nach dem Mittelstreifen.

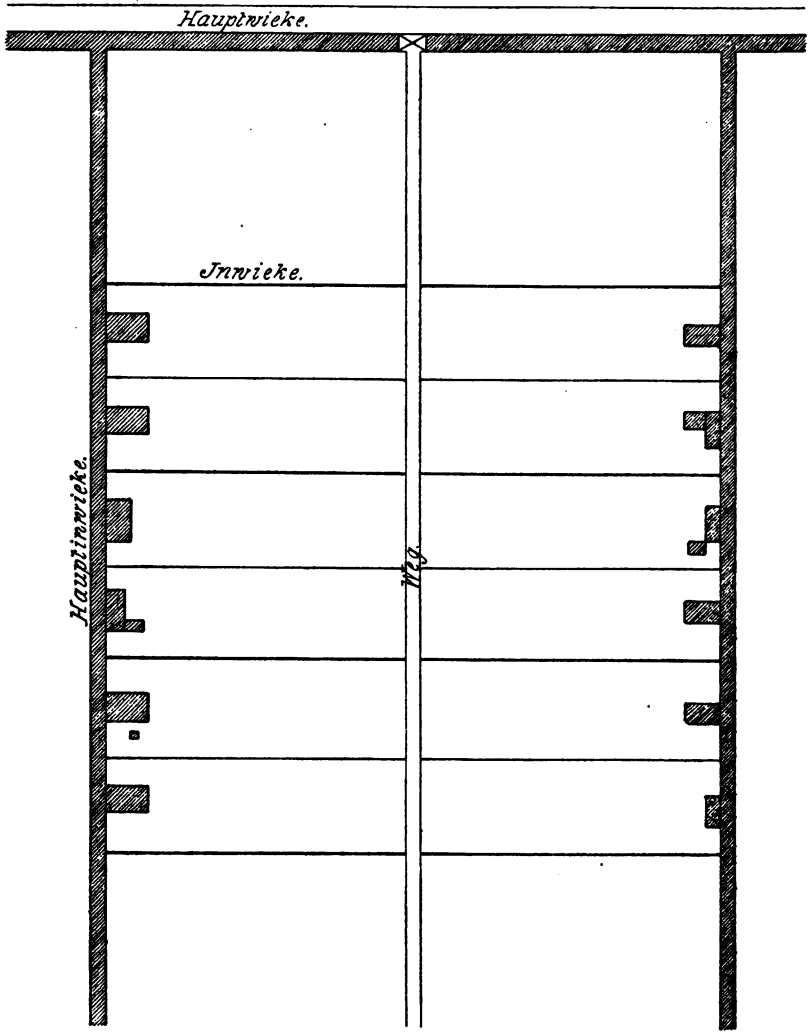


Figur 8.

Diese Anlage ist die vollkommenste, weil eine nur durch wenige Brücken unterbrochene Landkommunikation durch sie gewährleistet ist und die Abtorfung und Anlage der Inwieken gleich vom Hauptkanal aus ihren Anfang nehmen kann.

Über die zweckmäßigste Größe der Kolonate sind die Ansichten sehr verschieden. Ebenso variieren die vorhandenen Fehnkolonate sehr in ihrer Größe. In Holland enthalten sie meistens 10 ha. Sie sind dabei 15 bis 20 Ruten breit und circa 200—260 Ruten lang. In Ostfriesland sind nach Bodungen S. 165 von 2653 Kolonaten 535 kleiner als fünf

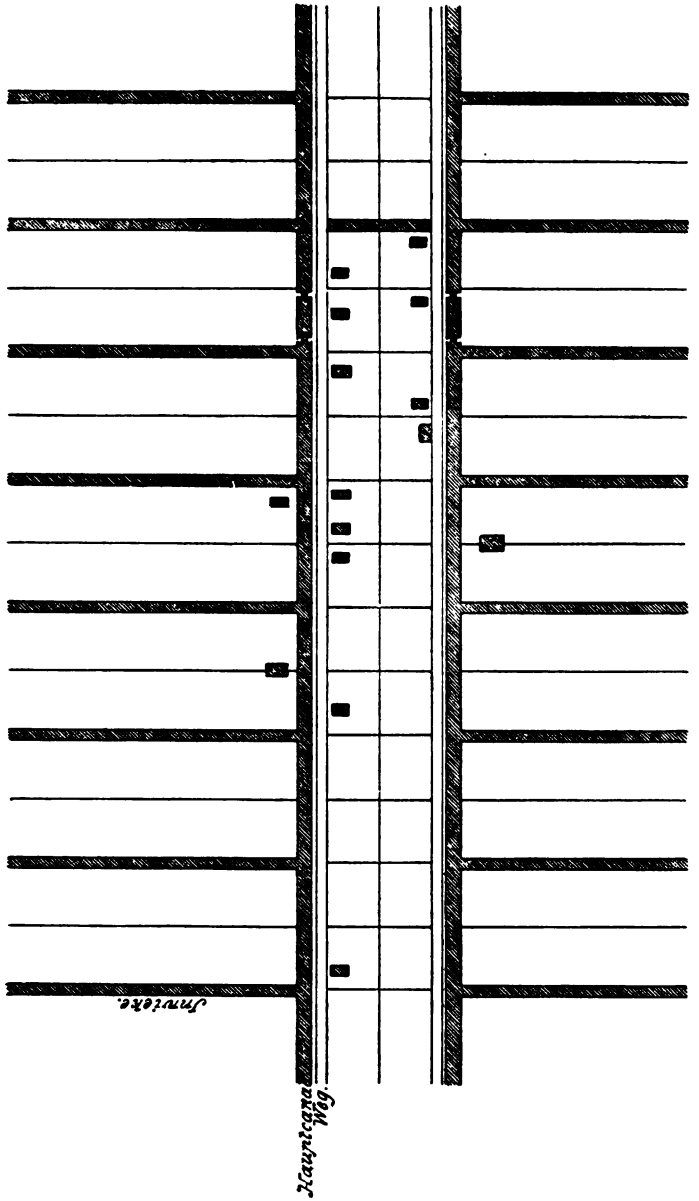
hannov. Morgen, 356 enthalten 5—7½ Morgen, 469 7½—10 Morgen, 1293 10 Morgen und mehr. Die Zahl der Kolonate, welche mehr als 15 Morgen umfassen, soll sehr gering sein. Auf diese geringe Größe der Kolonate wird von vielen in der Hauptsache das im Vergleich mit den



Figur 9.

holländischen geringe Gedeihen der deutschen Fehnkolonien zurückgeführt. Man hält es jetzt im allgemeinen für ratsamer, das Areal der einzelnen Kolonate größer zu nehmen und schwankt dabei zwischen den Größen von 5 und 10 ha. In diese größeren Kolonate kann man dann einzelne kleinere einstreuen, einmal, um auch ganz armen Leuten die Möglichkeit, Grundbesitz

zu erwerben, zu geben, und dann, um einen Arbeiterstamm für die größeren Besitzungen zu schaffen. Die Breite der Kolonate wird am besten 100 m



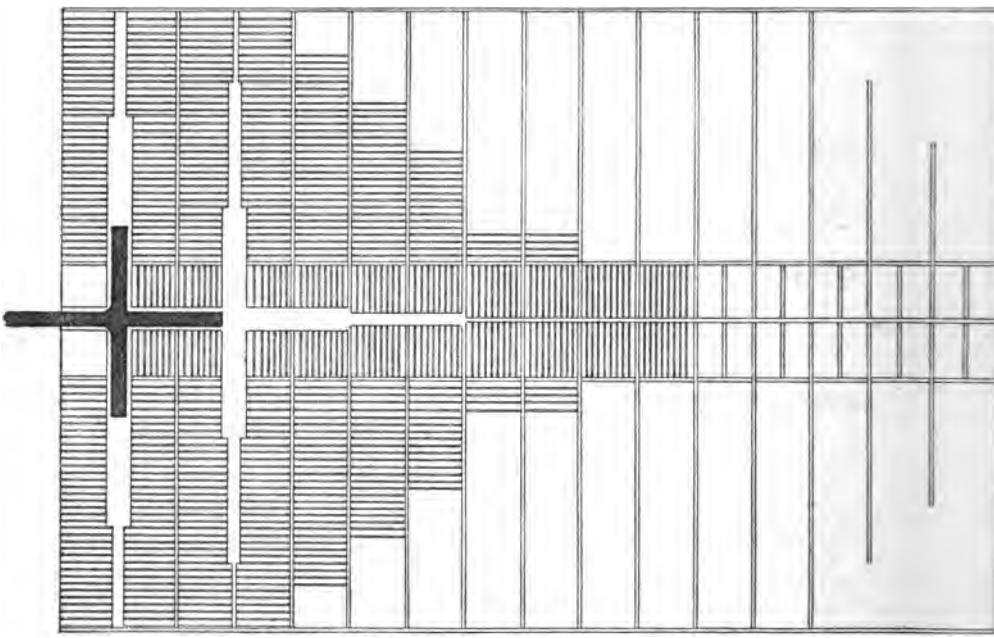
Figur 10.

und die Länge, den angegebenen Flächenmaßen entsprechend, zu 500—1000 m genommen.

Ist das Projekt festgestellt, so ist die erste Arbeit im Moor das Aus-

heben von Entwässerungsgräben, welche das Moor soweit trocken legen und dadurch verdichten sollen, daß die Abtorfungsarbeiten, welche zunächst zum Ausheben der Kanäle vorgenommen werden müssen, leichter vor sich gehen können.

Man legt die Entwässerungsgräben zunächst in die Linien, in welche die Kanäle und die Gräben zu liegen kommen, außerdem in die Grenzen der Kolonate. Mit der fortschreitenden Abtrocknung werden dieselben vertieft. Außerdem durchzieht man die zur Abtorfung bestimmten Felder mit Grüppen. Siehe beifolgende Abbildung.



Figur 11.

Sollen die Kanal- und Wegearbeiten beschleunigt werden, so wird auch wohl das Moor derselben nicht regelmäßig abgetorft, sondern einfach zu den Seiten ausgeworfen. Die Randschichten des Moors werden dadurch bedeutend komprimiert, doch ist dies als Nachteil für die gesamte Moorfläche nicht anzusehen. Zu berücksichtigen ist allerdings, daß der etwa ausgeworfene schwarze Torf nach dem Austrocknen sich nur sehr schwer zersetzt, zur Kultur mithin ganz unbrauchbar ist. Ist man beim Vertiefen der Hauptgräben allmählich auf den Untergrund gekommen, beginnen die Abtorfungsarbeiten in den Hauptzufahrtslinien. An diese schließt sich dann gleich das Ausheben der Kanäle aus dem mineralischen Untergrund und die Anlage von Wegen an.

Soweit der Hauptkanal fertig ist, kann mit der Abtorfung der einzelnen Kolonate begonnen werden. Diese geht zunächst vom Hauptkanal

aus. In einiger Entfernung von demselben würde aber der Transport des Torfes zu schwierig. Es wird dann die Abtorfung nach den zu diesem Zweck gezogenen Hauptseitenwieken resp. Inwieken zu vorgenommen. Die Arbeit des Aushebens dieser Wieken wird meist von den Kolonisten allein besorgt werden. Oft aber beteiligt sich der Unternehmer wenigstens an der Anlage der Hauptinwieken. Es müssen hierüber ganz bestimmte Festsetzungen, welche sich gleichzeitig auch auf die Instandhaltung dieser Kanäle erstrecken, in den Kauf- resp. Pachtkontrakten der Kolonisten aufgenommen sein.

Die Inwieken müssen auf jeden Fall die Tiefe des Hauptkanals erhalten, damit die Torfschiffe auf ihnen verkehren können. Ihre Breite dagegen kann bedeutend geringer sein, weil der Verkehr auf ihnen ein bedeutend geringerer ist, da nur die beiden die Inwieke begrenzenden Kolonate auf dieser zu thun haben.

Neuerdings bedient man sich auch in einzelnen Fällen der Feldbahn zum Transport des Torfes. Diese ist dann wohl vorzuziehen, wenn man den beim Graben der Inwieken gewonnenen Sand nicht zur Urbarmachung des Leegmoors nötig hat, sondern diese mit Seeschlick, wie dies z. B. in Elisabethfehn geschieht, ausführt.

So lange, wie für den gestochenen Torf noch kein Platz auf dem abgegrabenen Untergrund ist, wird derselbe auf das Hochmoor gestellt, nachdem die Heideschicht desselben sorgfältig entfernt ist. Sobald aber Platz auf dem Untergrund ist, wird dieser, der Arbeitsersparnis wegen, zum Trocknen des Torfs benutzt.

Auf dem Untergrund muß, wie oben erwähnt, der Heidehumus und der Moostorf vorhanden sein, wenn Fehnkulturen angelegt werden sollen. Man verfährt deshalb bei der Abtorfung folgendermaßen: Den Moostorf und den Heidehumus des zuerst zur Abtorfung kommenden Streifens wirft man zurück und torft dann den Streifen bis zum Grund ab. Nachdem dieser sorgfältig planiert ist, wirft man auf ihn die obersten zur Torffabrikation untauglichen Schichten des zweiten Streifens möglichst so, daß der Heidehumus zu oberst zu liegen kommt. Dies geschieht deshalb, weil der Heidehumus einmal nährstoffreicher, ferner weniger sauer ist als der Moostorf und schließlich auch leichter humifiziert. Man torft hierauf den zweiten Streifen ebenfalls bis zum Grunde ab und wirft dann auf den Grund des zweiten Streifens den Moostorf und Heidehumus des dritten u. s. w. Sind sehr große Löcher im Untergrund, füllt man dieselben mit Torf aus. Finden sich dagegen größere Sandberge, muß der Sand abgefahren werden, soweit er nicht zur Planierung gebraucht wird.

Die Abtorfung wird unter sonst gleichen Verhältnissen um so schneller geschehen, je besser der Torf ist. Man unterscheidet nach dem Aussehen Pechtorf, schwarzen Torf, braunen Torf, Faser- oder Wurzeltorf und weißen oder gelben Moostorf. Außerdem noch Dargtorf.

Der beste Brenntorf ist der Pechtorf, welcher nicht in allen Mooren vorkommt. Dieser läßt keine Pflanzenreste erkennen, ist vielmehr eine gleich-

artige dunkelschwarze Masse, welche so wassergesättigt ist, daß der Torf nicht gestochen werden kann, sondern ausgeschöpft werden muß. Dies kann mit der Hand oder mit Maschinen geschehen. Er ist trocken, sehr hart und zeigt auf dem Bruch einen Wachsglanz.

Nächst dem Pechtorf gilt der schwarze Torf als der beste Brenntorf. Er findet sich in dem Untergrund fast aller Hochmoore, welche nicht auf Moostorf aufgebaut sind. Er ist dem Pechtorf ähnlich, hat aber trocken wenig Zusammenhang und auf dem Bruch nur einen geringen Wachsglanz.

Der braune Torf läßt noch viele Pflanzenfasern erkennen. Seine Brennkraft ist etwas geringer. Der trockene Torf zeigt mit dem Nagel gestrichen einen schwachen Wachsglanz.

Der Faser- oder Wurzeltorf hat eine bedeutend geringere Heizkraft als der braune. In ihm ist die Mehrzahl der Pflanzen, die ihn gebildet haben, noch zu erkennen.

Der Moostorf zeigt deutlich die Struktur der Torfmoose. Er wird fast nur in Glasfabriken und Ziegeleien als Brennmaterial verwendet.

Ist auf die oben angegebene Weise eine entsprechend große Fläche abgetorft, wird sie in Kultur genommen. Zunächst wird das Leegmoor sorgfältig eingeschlichtet. Auf sorgfältige Planierung ist zu sehen. Dabei muß die Oberfläche desselben möglichst horizontal gelegt werden, damit das Regenwasser nicht abläuft, sondern eindringt und so die Luftzirkulation im Boden vergrößert.

Das planierte Leegmoor bildet aber noch keinen günstigen Kulturboden. Es ist zu naß und zu wasserhaltig. Diese Übelstände werden durch Vermischen des Moors mit Sand beseitigt. Den Sand dazu nimmt man aus dem Grenzgraben, welcher die zwei nebeneinanderliegenden Kolonaten von einander trennen soll und aus Quergräben, welche von der Inwieke zum Grenzgraben gezogen werden. Das Sohlband wird dabei, da es gewöhnlich reich an, den Pflanzenwuchs schädigenden, Säuren ist, nicht sofort zur Besandung benutzt, sondern erst einige Jahre der Luft ausgesetzt.

Die Entfernung der Quergräben von einander beträgt im Mittel etwa 125 m. Sie variiert aber stark nach der Beschaffenheit des Untergrundes und nach der Breite der Kolonate. Je höher der Untergrund über den mittleren Wasserspiegel hinausragt und je schmaler die Kolonate sind, je größer kann sie genommen werden, weil die für dieselbe Fläche zur Verfügung stehenden Sandmengen dann größer sind und umgekehrt. Die Höhe der Übersandung soll ungefähr 4 Zoll betragen. Die Verteilung des Sandes auf die Fläche geschieht durch Verkarren. Der verkarrte Sand wird dann sorgfältig planiert. Sollen alte getorfte Leegmoore in Kultur genommen werden, deren Untergrund wellig ist, müssen diese Unregelmäßigkeiten ausgeglichen werden, weil sie auf den Pflanzenwuchs sehr nachteilig wirken. Auf den Sandbergen würden die Früchte leicht von Trockenheit in den Vertiefungen von Nässe und auch leicht von Spätfrösten leiden.

Man muß deshalb die Sandkuppen abtragen und mit ihnen die Vertiefungen ausfüllen, event. nachdem die Moorschicht entfernt ist.

In Ostfriesland gewinnt man den Sand auch auf andere Weise. Entweder hebt man beim Abtorfen, auf den Grund angekommen, gleich so viel Sand aus diesem heraus, um den vorher abgetorften mit der Bunkerde versehenen Streifen damit genügend bedecken zu können. Man verfährt also ganz wie beim Rajolen, nur daß der Brenntorf bei der Arbeit entfernt wird. Oder man brennt die Bunkerde und säet Buchweizen so lange, bis ihre Stärke nur noch $^1/_2$ Fuß beträgt. Der Sand wird dann entweder heraufgepflügt oder man gewinnt ihn aus Gräben, welche in geringer Entfernung von einander (27 Fuß) 2—3 Fuß breit gezogen und dann mit Moorerde wieder gefüllt werden. Arends II. 498.

Liegt ein Leegmoor sehr tief und ist somit die Beschaffung des Sandmaterials schwierig, wird man, um nicht zu große Gräben ziehen zu müssen, oder, um nicht das Grabennetz zu eng zu legen, am besten thun, mitten im Terrain Sandgruben auszuheben und diese dann mit Torf zu füllen.

Da ein Nachsacken des zum Füllen benutzten Torfs eintritt, so muß nicht nur ein Feststampfen desselben stattfinden, sondern er muß auch reichlich über die geebnete Fläche hinaus aufgewölbt werden.

Wegen der durch die Anlage von Gruben bewirkten Verteuerung der Melioration wird in solchem Fall häufig weniger Sand, etwa nur 2—3 Zoll, aufgefahren. Man nennt so kultiviertes Moor leicht kultiviertes Land, im Gegensatz zu dem sog. schwer kultivierten, welches infolge des reichlichen Vorhandenseins von Sand 5—6 Zoll mit diesem überfahren ist. Die Übersandung geschieht meist im Herbst und im Winter, um sie, da in dieser Zeit die Arbeitslöhne am niedrigsten sind, möglichst billig ausführen zu können.

Im Laufe des nächsten Sommers wird jede Zeit benutzt, in welcher die Zugtiere unbeschäftigt sind, um Sand und Moor möglichst innig zu mischen. Das Verfahren dabei ist folgendes: Zuerst pflügt man 2 Zoll Moor in die Höhe und eggt dann Moor und Sand tüchtig durcheinander. Nach Verlauf einiger Zeit, während welcher die Luft entsäuernd auf die oberste Schicht gewirkt hat, wird von neuem und zwar 2 Zoll tiefer gepflügt als das erste Mal, so daß wieder 2 Zoll Moor nach oben kommen. Dieses wird mit dem darunterliegenden Sand wieder gehörig vereggt und bleibt dann wieder einige Zeit dem Einfluß der Luft ausgesetzt. Jetzt wird zum dritten Mal 3—4 Zoll tiefer gepflügt und das heraufgepflügte Moor ebenfalls durch Eggen ordentlich mit dem Sand gemischt. Nun ist das Leegmoor zur Düngung vorbereitet.

Die Art des aufgefahrenen mineralischen Bodens ist für den Erfolg der Kultivierung nicht gleichgiltig. Meistenteils wird man ja nehmen müssen, was man findet. Hat man aber die Auswahl, dann ziehe man den etwas lehmigen, glimmer- und feldspathreichen Sand dem reinen Quarzsand vor. Beliebt ist auch der durch viele Humusteile schwarz gefärbte Sand, welcher

sich unter den Mooren öfter findet. Gefürchtet ist dagegen der braune oder chokoladenfarbige Sand, der sog. Ortstein oder Urre, welcher, in größeren Quantitäten aufgebracht, sichtbar schädlich ist.

Durch die Übersandungs- und Mischarbeit hat sich die physikalische Beschaffenheit des Moors ganz bedeutend gebessert. Außerdem ist durch die Mischung der organischen Substanzen mit dem Sand eine bessere Durchlüftung und Entsäuerung derselben und dadurch auch eine bessere Aufschließung der Pflanzennährstoffe bewirkt.

Das Nähere darüber ist Seite 30 auseinandergesetzt. Es sei hier noch einmal betont, daß diese Vorteile nur durch eine größere Senkung des Grundwasserstandes erreicht werden, welche auf rohem Moor deshalb nicht möglich ist, weil dieses bei solcher im Sommer zu leicht von Trockenheit leiden würde.

Da das abgetorfte Moor bedeutend durchlässiger als das gewachsene rohe Moor ist, können die Entwässerungsgräben auf solchem mithin in bedeutend größerer Entfernung gelegt werden, wie auf nicht abgetorftem Moor.

Die Düngung.

Die Düngung wird in sehr verschiedener Weise vorgenommen. Man unterscheidet dabei die Düngung von neuem Land und von älterem Kulturland. Während auf dem letzteren überall Stallmist in erster Linie angewendet wird, wo solcher vorhanden ist, benutzt man ihn auf Neuland, wenn man die anderen gleich zu erwähnenden Materialien erhalten kann, nicht, weil erfahrungsgemäß der Stallmist sich nicht dazu eignet, die heterogenen Bestandteile Sand und Moor zu verbinden und dabei das Moor aufzuschließen. Der Stallmist macht vielmehr das an sich lockere Land noch lockerer, wodurch dasselbe im Sommer leichter austrocknet.

Zur ersten Düngung auf Neuland wird am liebsten Gassenkot, das ist der aus den städtischen Abfallstoffen hergestellte Kompost, ferner der Kompost, welcher in einzelnen ländlichen Haushaltungen durch Mischung der Abfallstoffe derselben mit den menschlichen Fäkalien gewonnen wird, verwendet. In einzelnen Gegenden benutzt man Seeschlick mit Erfolg zur ersten Düngung. Auf älterem Land kommen neben Stallmist dieselben Düngstoffe, dann Seeschlick, Muschelkalk und künstliche Düngmittel zur Anwendung.

Die Düngung von neuem Kulturland mit Gassenkot wurde zuerst von der Stadt Groningen eingeführt. Diese kompostierte die sämmtlichen städtischen Abfallstoffe auf die sorgfältigste Weise und überließ sie zuerst den Kolonisten des Groninger Moors umsonst, nahm allmählich, nachdem der hohe Wert dieses Düngungsmaterials bekannt wurde, geringe, dann immer höhere Preise für dasselbe und erzielt jetzt eine ganz beträchtliche Einnahme aus dem Verkauf des Straßendrecks. Im Jahrzehnt 1870 bis 1880 wurden für 1000 kg Groninger Kompost im Durchschnitt 8,38 Mk. bezahlt.

Das sind circa 50 % des theoretisch berechneten Wertes. Der Stadt Groningen folgten einige andere holländische Städte und dann einige niederdeutsche, so Emden. Überall, wo die Verkompostierung der städtischen Fäkalien eingeführt ist, erhöht sich allmählich die Nachfrage nach demselben in ihrer Umgebung und somit der Preis, wenn dieser auch ab und zu kleinere Schwankungen erfährt.

Nach der Übersicht der Betriebsergebnisse des Abfuhrwesens der Stadt Emden in „das Abfuhrwesen und das Tonnensystem der Stadt Emden" Emden-Haynel betrugen die Preise des Stadtdüngers pro Zentner:

1869	1872	1875	1878/79	1881/82	1884/85	1887/88	1890/91
22,40	23,57	29,96	26,36	25,92	25,85	23,43	29,22 Pf.

Nach den Untersuchungen der Moorversuchsstation enthalten im Durchschnitt 1000 Teile des frischen Kompost von:

	Groningen:	Emden: ältere Probe	Emden: frisch
Wasser	631,8	417,7	557,4
verbrennliche Stoffe . .	132,7	205,2	166,2
Stickstoff	7,29	6,12	4,32
mineralische Stoffe . .	253,6	377,2	275,8
ausgesuchte wertlose Stoffe	173,9	252,9	180,7
Stoffe in Salzsäure unlöslich:			
Kali	2,42	5,39	4,19
Kalk	17,99	21,94	17,72
Magnesia	3,20	7,62	5,17
Phosphorsäure	5,03	7,17	4,80

Unter Zugrundelegung der heutigen Marktpreise, welche pro Kilogramm:

Stickstoff etwa . .	1,30 Mk.
Phosphorsäure etwa	0,50 "
Kali	0,20 "
Kalk	0,02 "
Magnesia . . .	0,02 "

betragen, ist der Wert des Zentners frischer Substanz 48,4 Pf.

Es wurden mithin bezahlt in Prozenten des Wertes künstlicher Düngemittel von gleichem Gehalt:

1869	1872	1875	1878/79	1881/82	1884/85	1887/88	1890/91
46	49	62	54	53	58	48	60

Ich beschreibe zunächst das in Holland gemeinübliche Verfahren der Bewirtschaftung und schließe daran die Besprechung der vorkommenden Abweichungen an.

Die in der Groninger Gegend übliche Düngung besteht in fünf Tinlast Gassenkot à 17 750 kg pro Hektar. Diese Menge wird entweder auf einmal oder auf zwei Jahre verteilt gegeben.

Im ersten Fall säet man, nachdem der Dünger sorgfältig mit dem Boden gemischt ist, Roggen, welcher eine Ernte von durchschnittlich 48—52 hl pro Hektar giebt. Im zweiten Jahr folgt Klee, welcher jahrelang stehen bleibt. Man hält es für absolut nötig, das neu gedüngte Land bald zu Klee niederzulegen, weil die Erfahrung gemacht ist, daß es sonst in seinen Erträgen sehr schnell nachläßt.

Verteilt man die erste Düngung auf die zwei ersten Jahre, giebt man im ersten Jahre drei, im zweiten zwei Schiffslast Gassenkot, säet beidemal Roggen und läßt dann Klee folgen. Bei diesem Verfahren erhält man zwar einen etwas größeren Geldertrag. Dagegen läßt die Fruchtbarkeit des Landes schneller nach, als wenn das ganze Quantum auf einmal gegeben wird.

Man wählt auch bei der Verteilung der Düngung auf zwei Jahre als erste Frucht Kartoffeln und läßt diesen Roggen und Klee folgen. Manchmal schiebt man auch zwischen die in erster und zweiter Düngung angebauten Früchte Erbsen ein, die dann nicht gedüngt werden. Bei Anwendung von geringwertigem Kompost muß durch entsprechende stärkere Düngung der geringere Gehalt desselben ausgeglichen werden. Das einmal in dieser Weise urbar gemachte Moor wird in gewöhnliche Dungkultur genommen, zu der die oben angeführten Materialien verwendet werden.

Die Versuche, Seeschlick zur Urbarmachung zu verwenden, haben auf den holländischen Veenkulturen zu keinem günstigen Resultate geführt.

Die Fruchtfolge.

Die Feststellung der Fruchtfolge hat nach den allgemein bekannten Grundsätzen zu geschehen. Als die auf Veenkulturen ertragreichsten Früchte werden Roggen, Kartoffeln, Gerste und Bohnen angesehen.

Borgesius giebt folgende in der Provinz Groningen gebräuchliche Fruchtfolgen an:

I. Grün, grün, Bohnen, Gerste, Roggen, Gerste.

II. Grün, grün, Roggen Stoppelrüben, Bohnen, Bohnen, Kartoffeln.

III. Rapssaat, Sommergerste, Buchweizen, Roggen Stoppelrüben, Roggen, Bohnen.

IV. Roggen, Bohnen, Roggen, Kartoffeln, Kartoffeln, Roggen Stoppelrüben.

V. Kartoffeln, Roggen, Bohnen, Bohnen, Roggen, Buchweizen.

VI. Bohnen, Kartoffeln, Roggen Stoppelrüben, Roggen, Buchweizen, Roggen.

VII. Roggen, Roggen, Gerste, Buchweizen, Roggen, Bohnen.

Ferner:

I. Roter Klee, einmal gedüngt mit Stalldünger, einmal mit Jauche.

II. Italienisches Raigras, dito dito.

III. Raps.
IV. Roggen und Stoppelrüben mit Jauche.
V. Grüne Erbsen.
VI. Bohnen.
VII. Roggen, Stoppelrüben.
VIII. Kartoffeln.
IX. Sommergerste mit Gassenkot.

Die Erträge sind sehr hoch.

Borgesius giebt an, daß im Jahre 1854 im Durchschnitt aller Gemeinden, nach deren eigenen Ernteangaben, welche, wie bekannt, von den Landleuten eher zu niedrig als zu hoch gemacht werden, pro Hektar geerntet sind:

24½ hl	=	1886 kg	Weizen.
27 "	=	1944 "	Roggen.
38 "	=	2166 "	Gerste.
38½ "	=	1771 "	Hafer.
23½ "	=	1504 "	Buchweizen.
26 "	=	2054 "	Bohnen.
18 "	=	1440 "	Erbsen.
27½ "	=	1925 "	Rapssaat.
202 "			Kartoffeln.
800 "			Runkelrüben.

Kosten der Urbarmachung und Düngung.

Die Kosten der Urbarmachung sind sehr bedeutend. Nach den Angaben von Borgesius kostet das Planieren und Besanden des Abraums pro Hektar circa 200 Mk. Die Düngung, welche 9—900 Mk. pro Hektar kostet, reicht für vier Jahre. Die Düngungskosten betragen pro Jahr mithin 200 bis 225 Mk. In den späteren Jahren werden sie zu 102 Mk. pro Hektar angegeben. Diesen allerdings sehr hohen Aufwendungen stehen solche Ernte-werte gegenüber, daß trotzdem eine sehr gute Verzinsung des Grundkapitals eintritt.

Fleischer stellt folgende Rechnung unter Zugrundelegung einer von Borgesius empfohlenen Fruchtfolge und derselben Preise für die Früchte, wie sie bei der Seite 274 anzuführenden Berechnung der Rentabilität der Kalkkunstdüngerwirtschaft benutzt sind, an. Die dort nicht gebauten Früchte, Gerste und Raps, sind mit dem Preis von 7 resp. 11 Mk. pro Zentner eingestellt: Siehe Tabelle auf der folgenden Seite.

Der durchschnittliche Wert der Ernte ist hiernach so hoch, daß nach Abzug der Düngungskosten, und nach Abzug der sonstigen Wirtschaftskosten namentlich in den späteren Kulturjahren, noch eine Summe übrig bleibt, welche die hohen Pachtpreise, welche in den Veenkolonien für urbar gemachtes, namentlich altes Land, gezahlt werden, erklärlich erscheinen läßt.

Jahr	Frucht	Ertrag pro Hektar in Zentnern Korn in Ztr.	Ztr.	Stroh in Ztr.	Annähernder Wert der Ernte in Mark.
1.	Rotklee (Heu)	—	160	—	320
2.	Italienisches Raigrasheu	—	160	—	320
3.	Raps	33	—	66	429
4.	Roggen	39,5	—	79	316
5.	Erbsen	34	—	68	306
6.	Bohnen	32	—	64	288
7.	Roggen	39,5	—	79	316
8.	Kartoffeln	—	424	—	564
9.	Sommergerste	45	—	90	405
				In neun Jahren	3264
				oder pro Jahr rund	363 Mk.

Düngungsversuche der Moorversuchsstation auf Fehnkulturen.

Die Moorversuchsstation hat nun eine Reihe von Versuchen gemacht, um festzustellen, ob die Düngung nicht verbilligt werden könnte durch Anwendung von Seeschlick, unter Zuhilfenahme künstlicher Düngemittel, und ob man nicht besser thäte, die erste Düngung mit Gassenkot schwächer zu nehmen, dafür aber öfters zu düngen.

Nach vorangegangener Kalkung des Landes mit 1000 kg Maurerkalk pro Hektar wurden bei der ausschließlichen Anwendung von Kunstdünger folgende Erträge in Kilogramm pro Hektar erzielt:

Jahr	Frucht	Korn kg	Stroh kg	Düngung pro Hektar Kali kg	Phosphorsäure kg	Stickstoff kg
1878	Hafer	620	2051	80	60	—
	Kartoffeln . . .	6531		80	60	—
1879	Winterroggen . .	397	1088	120	90	—
1880	Kohlrüben . . .	17580		150	100	20—50
1881	Hafer	1404	4300	150	200	50—75
1882	Bohnen, Wicken .	2035	2850	160	120	—
1883	Winterroggen . .	1260	2875	80	60	15
1884	Kohlrüben, Runkeln	5870		240	120	45
1885	Hafer	680	3845	289	125	30
1886	Kleegrasheu . .	2456		150	125	—
1887	Winterroggen . .	830	2137	150	120	15
1888	Bohnen, Erbsen .	75	1200	200	150	—
1889	Winterroggen . .	1290	2975	260	280	30
1890	Runkelrüben . .	5375		60 000 kg Stalldünger.		

Es geht aus diesen Zahlen hervor, daß ausschließliche Anwendung von Künstdünger auf Neuland nicht genügt. Selbst die größten Mengen desselben konnten keine befriedigenden Erträge hervorbringen.

Über den Ausfall der Versuche der Urbarmachung mit der halben Stadtdüngermenge und mit Seeschlick giebt die folgende Tabelle Aufschluß:

Jahr	Frucht	Stadtdünger I		Stadtdünger II		Seeschlick III		Seeschlick IV		Bemerkungen
	1 ha	Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg	
1878	Hafer	3498	3786	2767	2792	557	1292	412	1133	I 90000 kg, II 45000 kg Stadtdünger, III 150000 kg, IV 75000 kg Seeschlick; III und IV außerdem 80 kg Kali, 60 kg Phosphorsäure, 15 kg Stickstoff.
	Kartoffeln . .	17661		14756		6724		5865		
1879	Winterroggen . .	1062	2175	623	1625	639	1663	571	1550	I und II nichts, III und IV 80 kg Kali, 90 kg Phosphorsäure, 22,5 kg Stickstoff.
1880	Kohlrüben . . .	25145		13890		23640		23980		I 100000 kg, II 50000 kg Stadtdünger, III und VI 150 kg Kali, 100 kg Phosphorsäure und 25—50 kg Stickstoff.
1881	Hafer	785	1608	528	1141	2051	3994	2251	4594	I und II nichts, III und IV 150 kg Kali, 200 kg Phosphorsäure und 50—75 kg Stickstoff.
1882	Bohnen, Wicken .	3850	4275	3110	3325	3455	3950	3030	3700	I, II, III und IV 160 kg Kali, 120 kg Phosphorsäure.
1883	Winterroggen . .	1660	3913	1670	3675	1638	3450	1540	3240	I, II, III und IV 80 kg Kali, 60 kg Phosphorsäure.
1884	Kohlrüben, Runkeln	19365		18105		17585		14220		I, II, III und IV 240 kg Kali, 120 kg Phosphorsäure, 45 kg Stickstoff.
1885	Hafer	1740	5475	1895	5240	1665	5615	1900	5085	I, II, III und IV 289 kg Kali, 125 kg Phosphorsäure, 50 kg Stickstoff.
1886	Kleegrashen . . .	9743		9563		8224		7510		I, II, III und IV 150 kg Kali, 125 kg Phosphorsäure.
1887	Winterroggen . .	1595	4148	1515	3838	1325	3264	1025	2485	I, II, III und IV 150 kg Kali, 125 kg Phosphorsäure.
1888	Bohnen und Erbsen	2088	4735	2150	4600	1525	3260	1095	2825	I, II, III und IV 200 kg Kali, 150 kg Phosphorsäure.
1889	Winterroggen . .	2220	4100	1940	3700	1770	3550	1565	3325	I, II, III und IV 260 kg Kali, 280 kg Phosphorsäure, 30 kg Stickstoff.
1800	Runkelrüben . .	14875		11400		8550		9150		I, II, III und IV 60000 kg Stalldünger.

Die Zahlen zeigen, daß die Ernten auf dem früher mit der normalen Menge Stadtdünger gedüngten Lande unter Zuhilfenahme von Kunstdünger andauernd recht hohe sind. Nur in den Jahren 1879 und 1881, in welchen man in der Annahme der Nachwirkung des Stadtdüngers keine Beidüngung gegeben hatte, war der Ertrag ein sehr geringer. Die Hälfte der gemeinüblichen Menge brachte in den ersten Jahren beträchtlich geringere Ernten hervor als die volle Düngung. Bei regelmäßiger Anwendung von Kunstdünger wurden beinahe die Erträge des mit der ganzen Menge von Stadtdünger gedüngten Landes erzielt.

Der Seeschlick hat sich nicht als gleich vorzügliches Düngemittel bewährt. Es stehen sowohl die Erträge der mit der ganzen als auch der mit der halben Seeschlickdüngung versehenen Felder im allgemeinen zurück, be-

sonders stark am Anfang und am Ende des Versuchs, weniger in der Mitte desselben. Die kleinere Quantität Seeschlick zeigte eine geringere Wirkung als die größere. Die Erträge, welche mit der Seeschlickdüngung erreicht werden, sind aber immer doch noch so hoch, daß sie ihn zur Urbarmachung geeignet erscheinen lassen. Man wird, wenn man ihn verwendet, gut thun, stärkere Stickstoffmengen zu geben, wie aus folgender Tabelle hervorgeht.

Es wurden geerntet in Kilogramm pro Hektar:

Jahr	Frucht	Auf den schwächer geschlickten Parzellen				Auf den stärker geschlickten Parzellen			
		schwächere Stickstoffdüngung		stärkere Stickstoffdüngung		schwächere Stickstoffdüngung		stärkere Stickstoffdüngung	
		Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
1880	Kohlrüben . .	21 460		26 500		21 070		26 210	
1881	Hafer . . .	1931	4150	2571	5037	2000	3790	2102	4198

Die Erklärung dafür, daß die verschiedenen angewendeten Düngungsmittel so ungleich wirken, ist in ihrer verschiedenen Kraft den Boden zu entsäuren und zu zersetzen, zu suchen.

Wie Seite 31 erwähnt, wird durch die Mischung mit Sand die Wasserverdunstung und dadurch auch die Durchlüftung des Moors herabgesetzt. Der saure Moostorf wird infolgedessen auch unter solcher die Wasserverdunstung beschränkenden Schicht bedeutend schwerer humifizieren.

Der Kunstdünger hat nicht die Fähigkeit, das Moor zu entsäuren, und auch der im ersten Jahre gegebene Kalk reicht nicht dazu aus. Fleischer erwähnt S. 15, 4, daß auf den nur mit Kalk und Kunstdünger gedüngten erwähnten Sandmischkulturen noch im Jahre 1884 die Runkelrüben nur auf etwa 14 cm nach unten gewachsen waren und sich dann derartig umgelegt hatten, daß das untere Ende der Rübe senkrecht zum obern stand. Den Pflanzen sind mithin nur die Nährstoffe der obern Bodenschichten zugänglich. Und da diese ein schwaches Absorptionsvermögen für die leicht löslichen künstlichen Düngemittel haben, wird der in ihnen enthaltene Vorrat an diesen relativ gering sein. Die bessere Wirkung des städtischen Düngers erklärt Fleischer folgendermaßen (S. 15, 5):

„Der städtische Dünger wirkt offenbar nach zwei Richtungen hin günstig. Er reichert die Oberfläche mit Nährstoffen an, welche, weit schwerer löslich als die der künstlichen Düngemittel, lange nachwirken und dem Hinabsickern in unzugängliche Bodenschichten weit mehr widerstehen als diese. Dann aber, und darauf möchte das größere Gewicht zu legen sein, üben die Bestandteile des natürlichen Düngers und, wie es scheint, namentlich der menschlichen Fäkalien, einen stärken zersetzenden Einfluß auf die Beschaffenheit des Moostorfs aus. Auf den nach holländischer Art kultivierten Moorflächen hat nach verhältnismäßig kurzer Zeit der Moostorf seine faserige Struktur

verloren und in eine gartenerdeähnliche schwarze Masse sich umgewandelt, welche jedenfalls fähig ist, auch aus ihrer eignen Substanz heraus Nährmaterial für die Kulturpflanzen zu liefern. Daß auch der stark basische Charakter des Stadtdüngers das Übermaß der freien Humussäuren des Moostorfs abschwächen wird, liegt auf der Hand.

Auch der Seeschlick wird, vermöge seines nicht geringen Gehalts an kohlensaurem Kalk, in heilsamer Weise zersetzend auf den Moostorf einwirken. Wahrscheinlich wird aber hier, abgesehen von der Versorgung des Bodens mit den Bakterien der Papilionaceenknöllchen, der Schwerpunkt der Wirkung in der Anreicherung der oberen Bodenschicht mit wichtigen Pflanzennährstoffen und mit Substanzen, welche ihre Absorptionsfähigkeit für die leicht löslichen Bestandteile der künstlichen Düngemittel steigern, liegen."

Dort, wo der Seeschlick billig zu haben ist, nimmt man auch die Leegmoore ohne Zuhilfenahme von Sand lediglich mit Seeschlick in Kultur. Auf hohes Land wird der abgelagerte, gut durchwinterte Seeschlick in der Stärke von 7—10 cm aufgebracht. Dies geschieht besonders in den Gegenden, in welchen die Flüsse und Kanäle den Gezeiten unterworfen sind, und es somit möglich ist, den Schlick in der nächsten Nähe des Moors in den Kanälen oder Wieken bei Niedrigwasser zu graben. Liegt das Moor unter dem Hochwasserspiegel derselben, dann kann man das Land mit Hilfe des Wassers direkt beschlicken. Es geschieht diese Melioration häufiger im oldenburgischen Kanalgebiet, im Stromgebiet der Leda. Die Flächen, welche überschlickt werden sollen, werden zu diesem Zweck mit einem etwa 3 Fuß hohen Damm umgeben, zu welchem die Erde aus Gräben, welche hinter dem Wall gezogen werden, genommen wird. Diese Dämme müssen überall gleich hoch und mit Einlaß- und Auslaßschleusen versehen sein. Der Fläche, welche man umwallen will, giebt man am besten die Gestalt eines Quadrats, um an Dämmen zu sparen. Die Seite desselben darf nicht zu lang genommen werden, damit die Wasserfläche nicht zu groß und dadurch zu leicht vom Winde bewegt wird, wodurch der Absatz des Schlicks hintangehalten werden würde.

Nachdem durch Öffnung der Schleusen das schlickhaltige Hochwasser auf das Land geleitet, schließt man dieselben und läßt den Schlick sich absetzen. Ist dies etwa nach 24—48 Stunden geschehen, werden bei Niedrigwasser die Ausgangschleusen allmählich geöffnet und dadurch das Wasser abgelassen. Ein zu schnelles Ablassen ist zu vermeiden, weil dabei der abgesetzte Schlamm aufgewühlt und mitgerissen werden würde. Man überschlickt auf diese Art Ackerland und Wiesen. Im letzteren Fall wird man nicht zu viel Schlick auf einmal aufbringen. Schon eine Schicht von geringer Stärke wird mächtig zur Anregung des Pflanzenwuchses beitragen. Auf den Wiesen oder Weiden zeigen sich infolge der Schlickdüngung ganz von selbst, ohne jegliche weitere Düngung, besonders weißer Klee und gute Gräser. Eine billigere Melioration ist kaum denkbar. Die in der beschriebenen Art ins Werk gesetzte Überschlickung hat noch den großen Vorteil, daß durch dieselbe

alle Unebenheiten des Landes allmählich auf das vollkommenste ausgeglichen werden, was besonders für Wiesen von größtem Wert ist, und daß die im Boden etwa vorhandenen tierischen Feinde der Kulturpflanzen getötet werden. Sprengel, die Lehre von den Urbarmachungen und Grundverbesserungen, Leipzig 1838 p. 64.

b) Rimpausche Dammkultur auf Leegmoor.

Die großen Erfolge, welche die Rimpausche Dammkultur auf Niederungsmoor erzielt hat, führten dazu, Versuche mit ihr auch auf Hochmoor und Leegmoor zu machen. Über die Resultate, welche mit der Sanddeckkultur auf Hochmoor erzielt sind, wird bei Besprechung der Hochmoorkulturen berichtet werden. Auf rohem Leegmoor erscheint nach den Versuchen der Moorversuchsstation die Ausführung von Dammkulturen nicht ratsam. Die Düngung der Dämme wurde entweder nur mit Kunstdünger zum Teil unter Grunddüngung mit Kalk oder mit Stadtdünger oder mit Stallmist unter Zugabe von Kunstdünger vorgenommen.

Die Erträge, welche auf gedecktem, rohem Leegmoor bei sehr starker Beidüngung von Künstdünger — in minima 800 kg Kainit und 600 kg Superphosphat resp. die diesen Quantitäten entsprechenden Mengen von Kali und Phosphorsäure in maxima das Dreifache davon, außerdem noch 15 bis 75 kg Stickstoff pro Hektar — erzielt wurden, giebt die folgende Tabelle (s. S. 233) pro Hektar in Kilogramm.

Die Zahlen der Tabelle zeigen, daß sowohl auf dem ungekalkten wie auf dem gekalkten Leegmoor die Erträge trotz der hohen Düngung mit Kunstdüngern als unzureichend und sogar im ganzen als schlecht zu bezeichnen sind. Auffallend ist es, daß die Kalkung, welche in den ersten Jahren von Vorteil, am Ende der Versuchsperiode scheinbar schädlich gewirkt hat.

Der Grund der schlechten Wirkung dieser Melioration ist derselbe, aus welchem die lediglich mit Kunstdünger gedüngten Mischkulturen versagt haben. Nur ist bei der Sanddeckkultur infolge des stärkeren Abschlusses der Luft und der geringeren Wasserverdunstung die schädliche Konservierung des Moostorfs eine noch größere. Außerdem ist die den Pflanzenwurzeln zugängliche Schicht eine noch geringere, denn bei der Deckkultur beträgt die Kulturschicht 10 cm, bei der Mischkultur ist sie, da die 10 cm Sand mit Moor gemengt sind, tiefer und beträgt etwa 20 cm. Das Versinken der Pflanzennährstoffe in Schichten, welche den Wurzeln nicht zugänglich sind, wird deshalb im letzteren Fall ein langsameres sein.

Die Annahme lag nahe, daß auf einem durch längere Stallmistkultur humifizierten Leegmoor der Erfolg der Sanddeckkultur ein größerer sein würde, denn das Mißraten der Früchte auf dem besandeten, rohen Leegmoor war in der Hauptsache auf die mangelhafte Entwässerung und Zersetzung desselben zurückzuführen. Die von der Moorversuchsstation in dieser Richtung

Jahr	Frucht	Erträge I schwächere Düngung Korn	Stroh	II stärkere Düngung Korn	Stroh	III gekalkte Parzelle Korn	Stroh	Bemerkungen
1878	Hafer	86	1043	304	1462	486	1628	Die gekalkte Parzelle hatte keinen Stickstoff erhalten.
	Kartoffeln	4083		6302		5967		
1879	Winterroggen	496	1313	718	1860	342	975	
1880	Kohlrüben	7735		11 025		16 570		I, II und III schwach gemergelt, Kali- und Phosphorsäuredüngung gleich stark.
1881	Hafer (schwarzbunter)	1504	3686	1919	3820	1661	4226	Kali- und Phosphorsäuredüngung gleich stark.
1882	Bohnen und Wicken	2381	2625	2389	2579	1928	2503	Wie 1880. Stärkere Düngung bedeutet hier diejenige mit Knochenmehlstickstoff.
1883	Winterroggen	1143	2925	1237	3075	1179	2938	Wie 1881. Die Parzellen mit stärkerer Düngung hatten vor den übrigen den Knochenmehlstickstoff voraus.
1884	Kohlrüben und Runkeln	13 420				13 860		Düngung von nun an gleich.
		Korn	Stroh					
1885	Hafer (schwarzbunter)	521	3004			305	2793	
1886	Kleegras	2868				2062		Die Erträge bedeuten Heu.
1887	Moorroggen	999	2305			922	2162	Durch tiefes Pflügen war etwas Moor mit dem Sande vermischt worden.
1888	Bohnen und Erbsen	133	1667			83	1670	dito.
1889	Moorroggen	959	2550			955	2700	dito.
1890	Runkelrüben	3013				2725		

angestellten Versuche haben ergeben, daß in der That die auf besandetem, zersetztem Leegmoor gemachten Ernten den auf Stadtdünger gedrängten Veenkulturen gewonnenen kaum nachstehen.

Es wurden geerntet in Kilogramm pro Hektar:

	Korn	Stroh
1883: Winterroggen	893	3182,
1884: Kohlrüben und Runkeln	14 470,	
1885: Hafer	1270	3315,
1886: Kleegrasheu	8 040,	
1887: Winterroggen	1810	4463,
1888: Bohnen und Erbsen	2216	5260,
1889: Winterroggen	2180	3800,
1890: Runkelrüben	9 850.	

Fleischer macht übrigens darauf aufmerksam, daß dieser Versuch kein ganz reiner, da vom Jahr 1887 an durch tieferes Pflügen etwas Moor dem Sand beigemischt worden ist und die Ergebnisse dieses Versuchs noch nicht dazu führen können, dem Deckverfahren vor dem Mischverfahren den Vorzug zu geben.

Ausgezeichnete Erfolge hat Herr Petersen-Bokelholm auf besandetem, abgegrabenem Moor, auf dessen Boden nur die nicht zum Torfstich ver-

wendbare Plaggenerde in der Stärke von 20 cm lag, gehabt. Er beschreibt die Melioration Mitteilungen 1886, Nr. 9, wie folgt:

„Diese schon wieder mit Heide bewachsene Fläche wurde im Winter 1883/4 in Beete eingeteilt, das Moor aus den projektierten breiten Dammgräben über die Beete planiert und im folgenden Frühjahr mit Buchweizen bestellt, welcher einen mäßigen Körnerertrag gab, doch wurde erreicht, daß der Boden eine gewisse Gare bekam. Nachdem nun diese Fläche im Herbst noch einmal gepflügt und das Moor auf diese Weise der Luft mehr ausgesetzt wurde, ist die ganze Fläche 1885 im Frühjahr in einer Höhe von 15 cm übersandet und zwei Monat später, nachdem Stickstoff, Phosphorsäure und Kali zugeführt war, mit einem Gemisch von Sommerroggen, Hafer, Gerste und Erbsen besäet. Der Erfolg war ein überraschender, es gab der Ertrag dem des guten Bodens nichts nach, und bin ich fest überzeugt, daß dieser Boden, der sonst auf keine Weise nutzbar zu machen gewesen wäre, durch Übersanden dauernd nutzbar gemacht ist."

Es ist wohl zu bemerken, daß die übersandete Moorschicht vor der Besandung in hohem Maße humifiziert war. Dadurch erklärt sich ohne weiteres der günstige Erfolg der Melioration, welcher eine Bestätigung der Resultate der oben angeführten Fleischerschen auf zersetztem Hochmoor angestellten Versuche giebt.

Gute Resultate wurden bei Anwendung von Stadtdünger auf Deckkulturen erzielt, während der Stallmist ebenso wie auf Mischkulturen sich als untauglich zur ersten Düngung erwies. Die folgende Tabelle enthält die von der Moorversuchsstation mit diesen Düngemitteln auf Deckkulturen erhaltenen Resultate. Es ist zu denselben zu bemerken, daß die beiden Reihen nicht streng unter sich vergleichbar sind, was übrigens zur Sache auch nichts thut, da die Düngung keine ganz gleiche gewesen ist.

Jahr	Frucht	Sanddeckkultur				Bemerkungen
		Stadtdünger		Stalldung		
		Korn	Stroh	Korn	Stroh	
1880	Kartoffeln	12 877		8 700		In Stadt- bezw. Stalldünger.
1881	Hafer	1652	2993	367	875	In Kunstdünger.
1882	Erbsen	2553	3200	1983	2933	" "
1883	Roggen	1120	3142	750	1850	" "
1884	Kartoffeln	11 247		13 200		" Stalldünger.
1885	Hafer	1013	4653	608	2167	" Kunstdünger.
1886	Kleegrasheu	10 688		3 643		" "
	Kleegras zu 20 %, Heu zu 85 % Trockensubstanz angenommen.					
1887	Roggen	1447	3754			
1888	Bohnen und Erbsen . .	2010	5350			

Der vorteilhafte Einfluß des Stadtdüngers ist S. 230 erklärt. Da aber die Einwirkung desselben auf Moordämmen keine so kräftige sein kann wie bei der Mischkultur, so werden auch die Erträge der ersteren, vorausgesetzt, daß die Entwässerung für beide Methoden eine relativ gleiche ist, den Erträgen der Mischkultur etwas nachstehen müssen. Der Stallmist hat auf Sanddeckkultur ebensowenig wie auf Sandmischkultur wirksam sein können.

Es geht aus all dem Angeführten wieder hervor, daß jede Kulturmaßregel im Moor, welche wir treffen, nur dann gelingen kann, wenn ihr Einfluß auf die Durchlüftung und Entwässerung auf der einen Seite, auf die Erhaltung der Feuchtigkeit auf der andern Seite sorgfältig erwogen und berücksichtigt wird.

c) Das Bekuhlen des Leegmoors.

In einigen Moorgegenden, so z. B. im Kehdinger Moor melioriert man das abgetorfte Hochmoor durch das Aufbringen der sog. Kuhlerde oder Wühlerde, welche dort auch zur Verbesserung des erschöpften Marschbodens angewendet wird.

Die Kuhlerde ist dem Seeschlick sehr ähnlich. Es wurden z. B. gefunden in 100 Teilen völlig trockenen Materials, siehe Fleischer, Hannoversche land- und forstw. Zeitung 1889:

	Kuhlerde aus dem Untergrund des Kehdinger Moors	aus der Ems	Seeschlick aus der Jade	von Bremerhafen
Organische Stoffe	7,39	10,39	?	8,54
Stickstoff	0,22	0,21	0,27	0,26
Kali	2,22	1,97	?	2,60
Kalk	4,41	4,98	6,91	5,97
Magnesia	1,57	1,61	?	2,22
Phosphorsäure	0,13	0,20	0,21	0,20
Kohlensäure	3,55	3,35	5,84	4,63.

Berechnet man hiernach die durch Überkuhlen in der gewöhnlichen Stärke auf 1 ha aufgebrachten Nährstoffe, so erhält man

an Stickstoff	Kali	Kalk	Phosphorsäure
1788 kg	18 046 kg	35 849 kg	1057 kg.

Die Wühlerde enthält gewöhnlich 4—6 % Kalk, seltener 8—10 % und braust demgemäß, mit Säure begossen, auf. Die Säureprobe ist zu machen, will man nicht unwirksame oder gar in größeren Mengen Doppelschwefeleisen enthaltende Erdarten, welche der guten Kuhlerde sehr ähnlich sind, siehe S. 16, aufbringen. Letzteres würde aber zur Folge haben, daß jede Vegetation unmöglich gemacht würde.

In der Kuhlerde finden sich häufig reichliche Mengen organischer Bestandteile, auf welche ihre gute Wirksamkeit, besonders der Umstand, daß sie eine Reihe von Jahren ohne Dünger in gutem Zustand bleibt, zum

großen Teil zurückzuführen ist. Die Farbe der Kuhlerde variiert vom hellschieferfarbenen bis zum gräulich-gelben. Meist ist sie gelblich-weiß mit Eisenstreifen. Häufig enthält sie viele kleine Muscheln, sog. Schille. Eine gute Wühlerde fühlt sich fettig an, saugt Wasser begierig ein, läßt sich in trockenem Zustand leicht zerreiben und zerfällt allmählich an der Luft.

Die Kuhlerde wird aus dem Untergrund gewonnen oder von der Seite aufgefahren, wenn im Untergrund keine vorhanden ist oder wenn sie dort zu tief liegt.

Das im Kehdingschen übliche Verfahren des Kuhlens ist folgendes:

Man nimmt das zum Kuhlen bestimmte Leegmoor einige Jahre nach Ziehung der entsprechenden Entwässerungsgräben in Stallmistkultur. Dies ist nötig, damit die noch unzersetzten, stark wasserhaltenden Moorreste genügend entwässert und durchlüftet werden. Man gräbt dann längs des Stückes Löcher im Abstand von ca. 4 m, mit einem oberen Durchmesser von ca. 3 m. Der Darg und Maibolt wird für sich ausgeworfen und dann die Kuhlerde. Beim Graben der Löcher erweitert man, um möglichst viel Material zu bekommen, den Durchmesser etwas nach unten zu. Die Löcher werden bis zu 5 m tief gemacht. Ist die Kuhlerde ausgeworfen, werden sie mit den bei Seite gethanen oberen Schichten und mit Grabenauswurf zugefüllt. Dann wird die Kuhlerde verfahren. Man bringt diese in der Stärke von 10—30 cm auf.

Zum Kuhlen auf Leegmoor benutzt man wohl auch die besonders auf Hochmoor angewendete Wühlmaschine, welche die Kuhlerde bis zur Tiefe von 12—13 m hebt. Diese Maschinen heben Säulen des Bodens von 35 cm im Quadrat an die Oberfläche. Zwei Mann sollen nach J. Meifert (Mitteilungen 1885 Nr. 134) im stande sein, mit derselben täglich 15 bis 30 Fuder Mergel zu heben.

Die Maschinenfabrik von A. Heinen in Varel in Oldenburg liefert solche Wühlmaschinen und giebt folgende Beschreibung der Leistungsfähigkeit derselben.

„Die Leistungsfähigkeit beträgt bei Kleierde und Thon, zwei bis drei Mann Bedienung, einschließlich Auskessen des gehobenen Bodens 30—40 cbm bei zehnstündiger Arbeitszeit. Die Maschine kann auch mittelst Dampfkraft angetrieben werden; in diesem Fall wird sie mit doppeltem Hebeapparat versehen und die Leistungsfähigkeit steigt dann auf 100—130 cbm pro 10 Arbeitsstunden.

Der Preis für diese Maschine stellt sich auf 650 Mk. franko Bahnhof Varel."

In einigen Gegenden wird das Kuhlen in der Art vorgenommen, daß man die Kuhlerde aus in entsprechendem Abstand gezogenen Gräben gewinnt. Häufig verbreitert man die Gräben, sobald diese die Kuhlerdeschicht erreichen, etwas, um mit möglichst geringen Kosten möglichst viel Material zu erhalten. Die zur Melioration nicht brauchbaren Erdschichten werden in die Gräben zurückgeworfen und diese dann an den oberen Rändern abgeschaufelt oder

abgepflügt, so daß der Graben, welcher ferner als Entwässerungsgraben benutzt wird, ein normales Profil erhält.

Die Entfernung der Gräben von einander wird sehr verschieden genommen. Die Tiefenlage der Kuhlerde, die beabsichtigte Stärke des Auftrags und die Anforderungen an die Entwässerung wirken bestimmend. Auf letztere ist bei der oft sehr flachen Lage der Leegmoore besondere Rücksicht zu nehmen. Die Entwässerungsgräben müssen, weil die Kuhlerdeschicht die Wasserverdunstung des Leegmoors bedeutend herabsetzt, bedeutend näher aneinander gelegt werden, wie dies in unbedecktem Leegmoor nötig wäre.

Wird die Entwässerung vernachlässigt, wird der Boden zu früh nach derselben bedeckt, so leidet natürlich der Erfolg der Melioration in dem Maße, als die durch beides verursachten Schädigungen der Vegetation vorhanden sind.

Wieder in anderen Gegenden kuhlt man durch Rajolen des Bodens. Diese Art der Melioration ist sehr teuer und hat den Nachteil, daß man, wenn der Boden erschöpft ist, keine reine Kuhlerde zur Hand hat, während man beim Kuhlen aus Gräben oder Löchern die Operation so oft wiederholen kann, bis das ganze Land auf diese Weise ausgekuhlt ist.

Beim Aufbringen der Kuhlerde von der Seite her ist nur für die nötige Entwässerung des Landes zu sorgen. Im Baaler Moor, Kreis Rendsburg, verfährt man nach J. Meifert bei der Kultivierung des Leegmoors mittelst Kuhlerde so, daß man zunächst die etwa auf dem Leegmoor sich befindende Vegetation zerstört, so daß sich an der Oberfläche lose Erde befindet, dann die Mergelmaschine möglichst in einem Graben aufstellt, um möglichst wenig Abraum zu haben. Auf 1 ha bringt man 600 Fuder, die man alsbald ausbreitet, damit durch die Einwirkung des Frostes der Mergel fein zerfällt.

Die Kosten der Anlage variieren natürlich je nach der Tiefenlage der Kuhlerde, nach der Stärke des Auftrags u. s. w. Als Anhalt macht Meifert folgende Angaben:

Anlage der Gräben . .	75	Mk. à Hektar
Planieren und Hacken .	40	= = =
Mergeln	206—475	= = =

Unter Mergeln werden zusammengefaßt: die Arbeitslöhne für Herausbeförderung, Auseinanderkarren und Ausbreitung des Mergels, sowie die Unterhaltungskosten der Maschine. Der Arbeitslohn beträgt zur Zeit des Mergelns, vom Oktober bis Februar, 2 Mk. pro Mann.

Wenn der Mergel direkt mit der Karre auseinander gebracht werden kann, so stellt sich dies billiger als das Fahren, das überdies auch nur eine kurze Zeit im Jahr statthaben kann.

Im Frühjahr wird unter Haferüberfrucht Kleegras gesäet. Der Hafer giebt 40—60 Zentner pro Hektar, ganz gleich, ob 4 oder 10 cm hoch gemergelt, ob das Wasser 10—20 cm oder 1 m tief unter der Oberfläche steht. Der Ertrag deckt einen sehr großen Teil der Meliorationskosten.

Das Kleegras erhält jeden Winter eine Kompostdüngung von 30—40 Fudern und giebt dann jährlich zwei Schnitte mit zusammen circa 100—120 Ztr. Heu pro Hektar.

In anderen Gegenden ist die Behandlung des Landes eine andere.

Nach Salfeld — in der Festschrift zur 50jährigen Jubelfeier des provinziallandwirtschaftlichen Vereins zu Bremervörde 1885 — betragen die Kosten des Kuhlens in Neuland (Amt Freiburg) 900 Mk. pro Hektar bei einem Auftrag der Kuhlerde in der Höhe von 20 cm; im Hadelnschen Sietlande 600 Mk. bei einer Bedeckung des Moors mit Kuhlerde in einer Höhe von 16 cm, wenn diese in einer Tiefe von 1,5—1,8 m zu erreichen ist.

Gekuhltes Land trägt alle Früchte, welche der Marschboden trägt, ohne Düngung. Meist legt man jedoch das gekuhlte Land zur Weide nieder. Nach Virchow, das Kehlinger Moor und seine landw. Meliorierung, Landw. Jahrbücher 1880, berechnet Herr Peters in Neuland bei der Aufbringung von 2,4 cm Kuhlerde auf Weideland für einen Zeitraum von acht Jahren einen Reinertrag von 27 Mk. pro Jahr und Morgen. Nach dem Aufbringen von 9,5 cm Kuhlerde waren die Weiden noch nach 10 Jahren in fruchtbarem Zustande. Je nach der Stärke und Häufigkeit der Düngung erhält sich diese Fruchtbarkeit längere oder kürzere Zeit. Unterläßt man sie ganz, tritt im Verlauf von 10—12 Jahren ein starkes Nachlassen der Erträge ein, so daß von neuem gekuhlt werden muß, will man das Land fruchtbar erhalten.

Die Benutzung von Kunstdünger, besonders von Kali und Phosphorsäure, ist auf gekuhltem Land noch wenig verbreitet, obgleich sie zweifelsohne in hohem Maße zur Erhaltung der Fruchtbarkeit desselben beitragen würde.

Salfeld giebt a. a. O. für 9—10 cm hoch gekuhltes Leegmoor in der Nähe von Bruchhof, auf welchem in jedem siebenten Jahre stark mit Stallmist gedüngt wurde, und auf dem zwei Weidejahre mit vier Kornjahren abwechseln, folgende Durchschnittserträge pro Hektar an:

26,5—27,7 hl Winterweizen,
26,5—27,7 = Winterroggen,
21,6 = Pferdebohnen,
48 = Hafer.

Vergleicht man nun diese Erträge mit denen, welche auf wenige Zentimeter hoch beschlicktem und mit Kunstdünger gedüngtem Hochmoor gewonnen werden, dann kommt man zu dem Resultat, daß ein so hoher Auftrag von Kuhlerde, wie er in der Praxis geübt wird, unwirtschaftlich ist. Man würde sicher bei einem Auftrag der Kuhlerde in der Stärke von nur wenigen Zentimetern unter Beidüngung mit Kunstdünger ähnliche Resultate wie auf geschlicktem und mit künstlichen Düngemitteln versehenem Lande erreichen, weil, wie oben angegeben wurde, die Kuhlerde eine ähnliche Zusammensetzung wie Seeschlick hat.

C. Die Kultur des nicht abgetorften Hochmoors.

a) Die Brandkultur.

α) Allgemeines.

Das Brennen des Moors und der Anbau des Buchweizens in der frisch gebrannten Fläche scheint erst Ende des 17. Jahrhunderts sich allgemein verbreitet zu haben. An einzelnen Orten muß diese Kulturmethode allerdings schon bedeutend früher ausgeübt sein, denn in einer Urkunde des Jahres 1583 wird sie als eine alte Gewohnheit bezeichnet.

In Ostfriesland gilt der Prediger Anton Christian Bolenius als der Begründer des Brandfruchtbaues. Er kannte ihn von Wildervank her. Um die Ausführung desselben seinen Bauern in Marienhave zeigen zu lassen, ließ er einen Bauern aus Wildervank, Jan Kruse, gewissermaßen als Lehrer des Brandfruchtbaues nach Marienhave kommen.

Es werden außer Jan Kruse noch verschiedene andere Begründer des Brandfruchtbaues genannt. So v. Arends, „Ostfriesland und Jever. Emden 1819." — Jacob Cornelius Molter in Siddebuiren, welcher, nachdem er durch die gute Ernte auf einer zufällig entstandenen Brandstelle auf die Vorteile des Brandes aufmerksam geworden war, den Brandfruchtbau systematisch betrieben haben soll. Wahrscheinlich ist eine ähnliche Beobachtung an den verschiedensten Orten gemacht. Es dauert aber stets lange, ehe Neuerungen sich einführen, wenn nicht besonders intelligente, thatkräftige und angesehene Männer sich derselben annehmen. Deshalb ist es wohl denkbar, daß an einzelnen Orten die Brandkultur schon jahrhundertelang bestanden hat, ehe sie allgemein eingeführt wurde.

Die Ausbreitung des Moorbrennens begreift sich leicht. Ungeheure ertragslose Flächen waren vorhanden. Durch das Brennen und den Buchweizenbau wurden ihnen eine Zeitlang unter Umständen sogar hohe Erträge abgewonnen. Somit ist es keine Frage, daß das Moorbrennen überall dort, wo andere wirtschaftliche Maßregeln durch die Verhältnisse unmöglich waren, als eine rationelle Kulturmethode anzusprechen war. Demgemäß wurde sie auch eine Zeitlang von den Regierungen lebhaft empfohlen und begünstigt. Und auch heute noch wird man das Moorbrennen unter solchen Verhältnissen, d. h. dort, wo die Möglichkeit anderer Kulturen aus Mangel an Mitteln noch nicht gegeben ist, nicht unbedingt verwerfen können, obgleich es zweifelsohne als Raubwirtschaft angesehen werden muß, denn das Brennen der Oberfläche kann im günstigsten Fall nur sechs aufeinanderfolgende Jahre geschehen. Nach Ablauf dieser Zeit sind die Erträge so gering, daß ein wenigstens 30 Jahre dauerndes Ruhenlassen der Fläche nötig ist, um auf derselben eine neue Heidevegetation entstehen zu lassen, welche einen neuen Brennturnus gestattet. Bei diesem Verfahren kann also stets nur höchstens $^1/_6$ der ganzen zur Verfügung stehenden Fläche benutzt werden, $^5/_6$ derselben

liegen unbenutzt. Aus dem oben angeführten und aus dem weiteren Grunde, weil das Brennen als Vorkultur für die Kalkkunstdüngerwirtschaft in einzelnen Fällen mit Vorteil angewendet wird, bespreche ich die Ausführung desselben hier kurz.

Der Zweck des Moorbrennens ist die Zerstörung des festen Wurzelnetzes der oberen Moorschichten, welches der Bearbeitung großen Widerstand entgegensetzt, die Schaffung eines mürberen Kulturbodens, die Neutralisierung der in jedem Moorboden vorkommenden freien Säuren und die Aufschließung der in den schwer zersetzlichen Pflanzenresten und in der bestehenden Vegetation festgebundenen Pflanzennährstoffe. Dabei wird der stark von den Humussäuren des Moors gebundene Stickstoff, soweit er sich nicht beim Brennen verflüchtigt, in Ammoniak und Salpetersäure umgesetzt und auf diese Weise der neuen Vegetation zugänglich gemacht. Durch die Anreicherung der Kulturschicht mit den durch die Verbrennung entstehenden Aschen wird ferner die physikalische Beschaffenheit derselben geändert. Die Ackerkrume wird dichter, ihre Aufnahmefähigkeit für Wasser somit größer und ihr Verdunstungsvermögen geringer.

Über die chemischen Veränderungen, welche der Moorboden durch das Brennen erfährt, sind von der Moorversuchsstation eine Reihe von Untersuchungen vorgenommen. Die Resultate derselben sind in dem dritten Bericht über die Arbeiten d. M. V. St. Berlin-Parey veröffentlicht.

In 100 Teilen Trockensubstanz sind enthalten:

	Nie gebranntes Moor	zweimal gebrannt	viermal gebrannt	sechsmal gebrannt
Verbrennliche Stoffe . . .	93,09	88,54	86,35	84,85
Stickstoff	1,68	1,60	1,62	1,41
Mineralstoffe	6,91	11,46	13,65	15,15
In Salzsäure Unlösliches .	5,14	9,13	11,17	12,18
Lösliche Aschenbestandteile . .	1,77	2,33	2,48	2,97
Kali	0,08	0,12	0,12	0,10
Natron	0,08	0,06	0,13	0,16
Kalk	0,22	0,28	0,29	0,40
Magnesia	0,19	0,23	0,19	0,28
Eisenoxyd und Thonerde . .	0,73	1,10	1,30	1,43
Phosphorsäure	0,14	0,16	0,12	0,15
Schwefelsäure	0,26	0,23	0,30	0,34
Chlor	0,01	0,01	0,01	0,01

Aus den Zahlen der Tabelle geht hervor, daß durch das Brennen der prozentische Gehalt des Bodens an Mineralstoffen zugenommen hat. Es ist aber die Steigerung der in Salzsäure unlöslichen Aschenbestandteile eine größere als die der löslichen. Das ist darauf zurückzuführen, daß die löslichen Aschenbestandteile von den auf dem Moor wachsenden Pflanzen verzehrt, zum Teil ausgewaschen werden. Mit dieser prozentischen Erhöhung des Nährstoffgehalts sollte nun auch eine Steigerung der Fruchtbarkeit eintreten.

Diese findet aber, wie bekannt, nicht statt, vielmehr tritt eine Verminderung derselben in dem Maße ein, daß eine Fortsetzung dieser Kulturmethode nach dem sechsten Brandjahr sich nicht mehr lohnt.

Diese Erscheinung findet ihre Erklärung in drei Umständen. Zunächst wird, wie aus den Zahlen der gegebenen Tabelle hervorgeht, durch das Brennen der prozentische Stickstoffgehalt vermindert. Der Stickstoff wird durch das Brennen aus der festen organischen Verbindung gelöst, dabei zum Teil verflüchtet, zum Teil vom Boden festgehalten, aus dem er teils durch die Kulturpflanzen aufgenommen, teils durch die Bodenfeuchtigkeit ausgewaschen wird.

Dann nimmt die Menge der löslichen Phosphorsäure sehr ab. Nach den a. a. O. veröffentlichten Untersuchungen der Moorversuchsstation enthalten 100 Teile Trockensubstanz in kohlensäurehaltigem Wasser lösliche Phosphorsäure:

Nie gebranntes Moor	zweimal gebrannt	viermal gebrannt	sechsmal gebrannt
0,023	0,026	0,006	0,005

Der Grund dieser Erscheinung erklärt sich nach den Untersuchungen von Eggerts und Nilsson daraus, daß durch das Brennen der Moorsubstanz die in den organischen Verbindungen festgelegten Phosphorverbindungen in Phosphorsäure übergeführt werden, welche, ebenso wie die Stickstoffverbindungen, teils durch die Pflanzen verbraucht, teils ausgewaschen wird. Es nimmt der in kohlensäurehaltigem Wasser lösliche Teil zuerst durch das Brennen zwar zu, weil zu den bereits vorhandenen Mengen von löslichen Phosphorverbindungen noch die durch das Brennen neu entstandene lösliche Phosphorsäure hinzukommt, dann aber ab, weil der Verbrauch der Kulturpflanzen an löslichen Phosphorverbindungen und der Verlust durch Ausgewaschenwerden derselben bedeutend größer ist als der Zuwachs, welcher durch das erneute Brennen entsteht. Ähnlich verhält es sich mit dem Kali.

Schließlich kommt es nicht auf die prozentischen, sondern auf die absoluten den Pflanzen zur Verfügung stehenden Nährstoffmengen an. Diese sind, neben dem prozentischen Gehalt des Bodens, von dem Gewicht desselben abhängig. Nun wiegt 1 ha der Oberschicht bis zur Tiefe von 15 cm des nie genutzten Hochmoorbodens etwa 230 000 kg, 1 ha des in Brennkultur befindlichen Bodens 183 000 kg.

Bei gleichem prozentischen Gehalt werden in dem ersteren Boden infolgedessen bedeutend mehr Nährstoffe vorhanden sein, wie in letzterem. Das Verhältnis desselben wird sich wie 230 : 180 gestalten. Berechnen wir den absoluten Stickstoffgehalt der beiden Moorarten unter Zugrundelegung des Bodengewichts, so erhalten wir im nie gebrannten Moor einen Stickstoffvorrat von 3210 kg und im gebrannten Moor von nur 1983 kg.

Als fruchtbarstes Moorland und bestes Brennland wird solches angesehen, das hohe Heide, Myrica Gale und Ledum palustre, trägt. Letztere Pflanze kommt häufig auf Mooren vor, welche schon etwas kalk- und überhaupt nährstoffreicher sind.

Technische Ausführung des Moorbrennens.

Man kann zwei Methoden des Moorbrennens unterscheiden:

1. Das von alters her gebräuchliche Moorbrennen.
2. Die neue, vom Oberförster Brünings empfohlene Methode.

β) Die ältere Methode des Moorbrennens.

Die zur Brandkultur ausersehene Fläche wird im Sommer oder Herbst flach entwässert. Meist verfährt man dabei in folgender Weise:

Man führt bis zur Stelle, welche gebrannt werden soll, einen Hauptentwässerungsgraben von ca. $1^1/_2$ m Tiefe mit genügendem Fall. Senkrecht in diesen münden eine Reihe von Gräben, welche in einem Abstand von ca. 30 m 1 m breit und tief gezogen werden. In diese senkrecht münden wieder kleine, etwa 60 cm breite und tiefe, 4—6 cm von einander entfernte Gräben.

Es ist nicht nötig, diese Methode der Entwässerung genau einzuhalten. Die Gräben werden zum Teil auch anders gezogen. Es wird die erste oder die zweite Art derselben fortfallen können. Man hat nur dafür zu sorgen, daß das Land auf der einen Seite genügend, auf der andern aber nicht zu tief entwässert wird, da sonst ein zu starkes Austrocknen der oberen Moorschichten stattfinden würde. Dadurch würde erstens die Gefahr des zu tiefen Brennens hervorgerufen. Dann würde aber auch den Pflanzen die erforderliche Feuchtigkeit entzogen werden.

Wegen der filzigen Beschaffenheit des Moors können die Grabenborde der kleineren Gräben senkrecht genommen werden. Dies ist ein Vorteil, weil durch die Böschungen einmal Kulturfläche verloren geht, ferner der Verkehr von Beet zu Beet erschwert wird.

Die Grabenarbeit ist leicht und deshalb billig. Brünings giebt an, daß sich bei einem Tagelohn von 2 Mk. die Kosten im Verding folgendermaßen gestalten:

Eine Grüppe von 0,6 m Breite und Tiefe pro laufenden Meter $1^3/_4$ Pf.

Ein Graben von 1,2 m Breite und 1 m Tiefe pro laufenden Meter 4 Pf.

Das zu tiefe Brennen ist gefährlich, einmal, weil die größeren Mengen aufgeschlossener Pflanzennahrung von der Vegetation eines Jahres nicht benutzt werden können und deshalb leicht durch Ausgewaschenwerden verloren gehen. Dann, weil durch ein Brennen, welches auch die tiefern Moorschichten zerstört, zunächst jede Kultur unmöglich gemacht wird. Die starken Ascheschichten werden vom Winde fortgetragen — sog. Mullwehen — und zeigen ein abnormes Verhalten gegen Feuchtigkeit, welche sie sehr schwer annehmen, von der einmal durchsättigt sie aber dann unergründliche Moraste bilden.

Das bei der Grabenarbeit gewonnene Moor wird auf den so entstehenden Dämmen gebreitet. Die Oberfläche derselben wird dann mit der Moorhaue, einer schweren, etwa 30 cm langen und 20 cm breiten, herzförmigen, eisernen Hacke umgehackt. Mancherorts brennt man auch das Heidekraut, wenn es sehr lang sein sollte, vor dem Umhauen ab. Hier und da wird es auch abgemäht und als Streumaterial benutzt. Natürlich tritt dabei eine Verarmung des Brandlandes ein. So bleibt das Moor über Winter liegen. Durch den Frost wird der Zusammenhalt der einzelnen Stücke gelockert. Diese Lockerung wird durch ein nochmaliges Hacken im Frühjahr befördert. Die Luft kann nun besser in die Stücke eindringen und sie trocknen. Nach oberflächlichem Abtrocknen werden die Plaggen in kleine, etwa 2 m von einander entfernte, ca. 0,50 m hohe Haufen zusammengeworfen. In diesen trocknen sie bei gutem Wetter bis Ende Mai so weit, daß mit dem Brennen begonnen werden kann. Man verfährt dabei in folgender Weise: Die Haufen auf der abwindigen Seite des Landes werden angezündet und, sobald sie im vollen Brand sind, auseinandergeworfen, wobei gleichzeitig das Feuer auf die nächsten Haufen übertragen wird. Der Mann, welcher diese Arbeit verrichtet, hat darauf zu achten, daß die brennenden Plaggen möglichst gleichmäßig verteilt werden und möglichst gleichmäßig tief brennen. Abends läßt man der nicht unbedeutenden Feuersgefahr wegen das Feuer ausgehen. Am folgenden Morgen wird dann mit dem Brennen fortgefahren. Bei Regenwetter kann natürlich nicht gebrannt werden. In der Brennperiode eintretendes Regenwetter kann das Brennen so verzögern, daß die Saat verspätet oder auch ganz verhindert wird, weil es zu spät zur Bestellung geworden ist.

Von dieser gewöhnlichen Art des Brennens kommen an einigen Orten Abweichungen vor. So setzt man teilweise die Schollen nicht auf, sondern steckt die gut abgetrockneten, auf dem Boden liegenden direkt an, verfährt im übrigen aber wie oben.

Bei nassem Wetter stellt man auch die Schollen zu zwei und zwei dachförmig auf. Die äußeren Seiten werden auf diese Weise am leichtesten abtrocknen.

Von vielen wird mit Vorliebe bei windigem Wetter gebrannt, weil die Erfahrung gemacht ist, daß der Buchweizen nach Brand bei Wind besser gedeiht. Es ist diese Erscheinung wohl darauf zurückzuführen, daß der Verlust von Asche, welcher allerdings durch den Wind bewirkt wird, reichlich durch den günstigen Einfluß, welcher die stärkere Erhitzung ausübt, aufgewogen wird. Wahrscheinlich werden durch diese die die Nährstoffe einhüllenden Harze der organischen Substanz besser zerstört und jene somit für die Angriffe des atmosphärischen Sauerstoffs freigelegt. Gleichzeitig wird bei der stärkeren Erhitzung auch mehr Ammoniak gebildet als bei der schwächeren, welches nicht entweicht, sondern zum größten Teil von der Humussäure des Bodens als humussaures Ammoniak und von der Humuskohle festgehalten wird. Schließlich wird bei stärkerer Glut das im Moor

enthaltene schädliche Eisenoxydul stärker zerstört als bei schwächerer. In die noch heiße Asche wird Buchweizen gesäet und mit einer Dornenegge eingebracht. Man hält es für wichtig, daß das Eggen sofort geschieht und daß nicht bis zum nächsten Tage damit gewartet wird.

Die Ernte des Buchweizens geschieht, wenn die meisten Körner ausgereift sind. Man mäht ihn in den Moorgegenden mit der Sense, stellt das gemähte Korn entweder direkt in zugespitzten Büscheln auf oder läßt es in Schwaden liegen, bindet es dann und stellt die einzelnen Bunde in Gruppen auf. Man hat gern, wenn der Buchweizen in den Schwaden beregnet, da er dann besser nachreift.

In Ostfriesland drischt man den Buchweizen häufig auf dem Felde. Im Lüneburgschen in der Scheune. Bei letzterer Methode leidet, da der Buchweizen nie ganz trocken eingebracht wird, das Aussehen der Körner.

Nach der Ernte beginnt der Plaggenhieb von neuem. Diesem folgt im nächsten Frühjahr wieder das Brennen und die Buchweizeneinsaat. Natürlich ist dabei stets auf eine geeignete Entwässerung zu sehen. Die gezogenen Gräben sind dazu entsprechend zu vertiefen.

Das Brennen wird gewöhnlich 5—6, auf jungfräulichem Moor vielleicht auch 8 Jahre wiederholt. Dann ist das Moor ausgebaut. Es bringt aus den oben angeführten Gründen keine nennenswerten Ernten mehr hervor.

Auf der rohen Moorfläche stellt sich allmählich wieder eine Vegetation besonders von Sauerampfer, wildem Spörgel und einigen Gräsern ein. Allmählich erscheint auch die Heide wieder. Aber erst nach etwa 30 Jahren wird die durch die abgestorbenen Heidereste gebildete Heidehumusschicht so stark, daß man mit Erfolg einen neuen Brennturnus beginnen kann.

Die mittelst der Brandkultur erzielten Buchweizenernten können in den ersten beiden Jahren recht bedeutend sein. Später nehmen sie stark ab. Aber auch in den ersten Jahren ist der Ertrag oft gering, denn der Buchweizen ist eine sehr unsichere Pflanze. Wird er nicht zur Zeit bestellt, dann reift er nicht aus. Es ist eine Eigentümlichkeit aller humosen Bodenarten, also auch des Moorbodens, daß sie die Reifung der Früchte sehr verzögern und daß außerdem, wenn auch schon die Reifung des Korns eingetreten ist, die Pflanze nicht abstirbt, sondern grün bleibt. Die Buchweizenstoppel treibt nach einem warmen Regen öfter von neuem aus.

Hat der Buchweizen kein günstiges Wetter während der Entwickelung, besonders in der Blütezeit, dann fallen die Ernten oft so gering aus, daß sie kaum die Kulturkosten bezahlt machen. Daß regnerisches Wetter in der Brennzeit das Brennen und damit die Ernte vereiteln kann, wurde schon erwähnt. In solchem Fall tritt dann aber auch kein oder doch nur ein geringer Nährstoffverlust ein, da das zum Brennen verfügbare Material bis zum nächsten Jahr ohne wesentliche Verluste lagern kann.

Häufig leidet der Buchweizen auch durch Spätfröste, um so mehr, je wasserhaltiger das Moor ist, da hierdurch die Verdunstungskälte erhöht wird.

Neben diesen ist die Strahlung gefährlich. Als gutes, aber im großen schwer durchführbares Mittel, diese zu vermindern, hat es sich bewährt, die Felder mit Sand zu bestreuen.

Der Buchweizen ist die auf gebranntem Moorboden am meisten angebaute Frucht. In den ersten Jahren eines jeden Brennturnus findet man sie regelmäßig und erst in den späteren wird sie bisweilen durch Roggen und Kartoffeln ersetzt. Der Roggen — es wird eine kleinkörnige und besonders feinschalige Varietät, der sog. Moorroggen, angebaut — eignet sich infolge seines relativ geringen Kalibedarfs sehr gut für das letzte Brandjahr. Es ist nämlich die Erfahrung gemacht, daß die Heide um so schneller wieder erscheint, je anspruchsloser die zuletzt angebaute Pflanze an Kali gewesen ist. Das erklärt sich daraus, daß die Heide große Mengen von Kali zu ihrem Wachstum gebraucht. Das möglichst schnelle Wiedererscheinen von Heide ist aber natürlich erwünscht und somit der Anbau einer relativ wenig Kali bedürftigen Frucht im letzten Brennjahre geraten.

Nach Roggen erscheint die Heide meist schon nach 3, nach Buchweizen erst nach 5 Jahren wieder.

Von Einfluß auf die Schnelligkeit des Wiedererscheinens der Heide ist auch die Tiefe des Moores und die Beschaffenheit des Untergrundes. Je flacher das Moor und je kalireicher der Untergrund, je früher erscheint erfahrungsgemäß die Heide wieder. Man kann sich das so erklären, daß je flacher das Moor, je häufiger auch das Wasser aus den Boden-Schichten bei Trockenheit nach oben kommen wird, während beim tiefen Moor die dasselbe sättigenden Wassermassen so groß sind, daß sie weniger leicht erschöpft werden. Die Verdünnung des von der Bodenfeuchtigkeit gelösten Kalis wird in letzterem Fall eine viel größere sein. Je kalireicher der Untergrund, je mehr Kali wird gelöst werden und somit im Bodenwasser zum Aufsteigen kommen.

Will man auf gebranntem Moor Holzpflanzungen vornehmen, ist die schnelle Wiederkehr der Heide nicht erwünscht, da sie sehr unverträglich mit den jungen Holzpflanzungen ist. Man baut infolgedessen im letzten Brandjahr eine stark Kali zehrende Pflanze an. Als solche hat sich am besten der Futterspörgel bewährt. Nach diesem erscheint die Heide erst nach 18—20 Jahren wieder.

Kosten und Ertrag der Brandkultur stellen sich nach von Bodungen a. a. O. p. 126 folgendermaßen:

	Im ersten Jahr		im 2., 3., 4., 5., 6. Jahr je
Grüppen	1,04 Thaler	Aufhacken	0,42 Thaler
Umhacken	2,30 "	Brennen	0,10 "
Durchhacken . . .	0,42 "	Besäen	0,03 "
Aufkratzen	0,42 "	2,5—3 Metzen Saatkorn	0,83 "
Brennen	0,10 "	Eineggen	0,16 "
2,5–3 Metz. Saatkorn	0,83 "		
Zu übertragen	5,11 Thaler	Zu übertragen	1,54 Thaler

	Im ersten Jahr			im 2., 3., 4., 5., 6. Jahr je	
Übertrag	5,11	Thaler	Übertrag	1,54	Thaler
Besäen	0,03	=	Kleinmachen und Schlichten . . .	0,42	=
Eineggen	0,16	=	Abmähen	0,52	=
Kleinmachen und Schlichten . . .	0,52	=	Aufsetzen	0,04	=
Abmähen	0,52	=	Dreschen ꝛc. . . .	0,42	=
Aufsetzen	0,04	=		2,94 × 5 =	
Dreschen ꝛc. . . .	0,42	=		14,70	Thaler.
	6,80	Thaler			

Also zusammen in 6 Jahren 6,80 + 14,70 Thaler = 21,50 Thaler
Demnach durchschnittlich jährlich . . . . . : = 3,58 =

Der durchschnittliche jährliche Ertrag pro Morgen beträgt:

11,67 Himten Buchweizen im Preise von . . .	9,12	Thaler
Davon ab die jährlichen Kosten von	3,58	=
Bleibt reiner Gewinn von	5,54	Thaler.

Wie oben angegeben wurde, nehmen die Erträge beim Brandfruchtbau in wenigen Jahren stark ab. Das Moor braucht dann längere Zeit der Ruhe zur Bildung einer neuen Heidehumusschicht, welche stark genug ist, um einen neuen Brenn-Turnus zu gestatten. In dieser Zeit giebt das Moor nur eine sehr spärliche Weide. In Ostfriesland rechnet man nach Bodungen 127 16—30 Morgen Land auf eine Kuh oder 12 Heidschnucken.

Als Weidepflanzen kommen in Betracht:

Die gemeine Heide.
Das Blaugras.
Das Speltgras.
Die Moorbinse.
Das Renntiermoos.
Das Wollgras.

Die wichtigste Weidepflanze ist die gemeine Heide, welche das ganze Jahr hindurch, selbst im Winter bei Schnee, von den Schafen — Heideschnucken — gefressen wird. Auch das Rindvieh der dortigen Gegend frißt diese Pflanze. Die Doppheide wird von beiden Tiergattungen verschmäht. Sprengel erwähnt 548 a. a. O. die interessante Thatsache, daß die Wolle der Schafe, welche nur Heide fressen, sich nach und nach schwarzbraun oder schwarz färbt, aber wieder die gewöhnliche weiße Farbe annimmt, wenn die Tiere einige Jahre hindurch auf Grasweide gehen. Auch wird die Menge der Haare durch Heidefutter vermehrt und die Wolle nimmt ab. Die entgegengesetzte Erscheinung zeigt sich bei ausschließlichem Grasfutter.

Das Blaugras kommt besonders auf den Bentheimschen, Lingenschen, Meppenschen und ostfriesischen Mooren vor. Es ist ein leidliches Futter, das vom Rindvieh lieber als von den Schafen gefressen wird.

Speltgras und Moorbinse kommen auf allen Hochmooren vor, besonders dort, wo die Heide oft als Streumaterial abgeerntet wird. Ersteres treibt sehr zeitig im Frühjahr und ist deshalb besonders geschätzt. Schafe und Rindvieh fressen diese geringwertigen Pflanzen gern.

Das Renntiermoos wird zu allen Jahreszeiten von den Schafen als Beifutter gern gefressen. Im Herbst scheint es ihnen besonders zuträglich zu sein, denn sie mästen sich durch dies Futter an. Die Schäfer vermeiden bei feuchtem Wetter die Stellen, an denen es sehr üppig wächst, aus Furcht, daß die Tiere sich faul fressen können.

Das Wollgras bietet, so lange es ganz jung ist, im Frühjahr, ein gern gefressenes, gedeihliches Futter.

Um die Ruhezeit abzukürzen, schlägt Salfeld, Mitteilungen 92. 8, vor, 1. das Moor nur 5, höchstens 6 Jahre hintereinander zu brennen und während dieser Zeit nicht zu flach zu bearbeiten; 2. auch in der Ruhezeit angemessen zu entwässern, da das Heidekraut weder in zu nassen noch in zu trockenen Lagen gedeiht; 3. die Moorflächen nicht mit Schafen zu beweiden. Salfeld meint, daß bei Durchführung dieser drei Maßregeln sich häufig schon nach 10 Jahren so viel Humus durch das Wachstum der Heide gebildet haben wird, daß man mit Nutzen wieder brennen kann. „Man hat bei diesem Verfahren befriedigende Ernten gemacht. In der Regel wird man dann das Umhacken sparen und mit dem Pfluge arbeiten können, weil die Flächen von früher her besser entwässert sind, und weil die reine Heidenarbe nicht so zähe ist, als wenn dort viel Bentgras und Binsen vertreten sind. Man pflügt früh im Sommer und nimmt die erste Bestellung mittelst des Krauls im nächsten Frühjahr vor. Neben dem Brennen wird aber eine jährliche Düngung mit Kainit und Thomasschlacke, und zwar von ersterem Dünger doppelt so viel als von letzterem, erforderlich sein, um bei so kurzen Ruhepausen von 10 Jahren wieder 5—6 Jahre hintereinander mit Nutzen Buchweizen bauen zu können. Aus Adorf wird mir mitgeteilt, daß das Moor sich erfahrungsgemäß auch dann wieder viel schneller mit Heide benarbt, wenn die Äcker sogleich nach der letzten Ernte recht tief — etwa 15 cm — umgepflügt werden und in rauher Furche liegen bleiben. Mit gutem Erfolge hat man dort auf Brandland Buchweizen gesäet, der in Georgsdorf auf gut gedüngtem Moor erzielt ist; und in Vesuwe gerät der Buchweizen auf dem Brandlande mehrere Jahre besser, wenn der Samen von schwerem Moor (Grünlandsmoor, Hafermoor) aus Börger bezogen ist."

γ) Die Brandkultur des Oberförsters Brünings.

Der Oberförster Brünings hat in einer kleinen Schrift, „der forstliche und der landwirtschaftliche Anbau der Hochmoore mittelst des Brandfrucht-

baus", Berlin 1881, Julius Springer — eine andere von ihm seit 20 Jahren mit großem Erfolg angewendete Methode des Moorbrennens beschrieben. Der Vorzug derselben vor der eben beschriebenen soll darin bestehen, daß die Ausraubung des Moors eine schwächere ist, weil vorsichtiger gebrannt wird. Bei dieser Methode werden durch das Brennen zunächst nur die sogenannten Bülten, das sind die einzelnen aufstehenden Heidehorste, beim Brennen der letzten Jahre die alleroberſten Schichten zerstört. Das Verfahren selbst ist folgendes:

Es wird das Moor in derselben Weise wie beim gewöhnlichen Brennen entwässert und begrüppt. Nur die Dämme werden breiter, circa 10 cm breit gemacht. Dann werden die Bülten mit dem dreizinkigen Moorhaken — einem dem Misthaken ähnlichen Instrument — umgerissen. Diese Arbeit nennt man das „Bültenziehen". Der zwischen den Bülten liegende tiefere Boden, also die eigentliche Oberfläche des Moors, bleibt unberührt. Die umgerissenen Bülten werden, wie auch der Auswurf aus den Gräben oder Grüppen, über die Fläche verteilt, die zu großen Bülten auch wohl in Stücke geschlagen.

„Wo die Oberfläche des rohen Moors, wie das bei trockneren (und besseren) Mooren oft vorkommt, stark mit der fälschlich „Post" genannten, Myrica Gale, der Gerbermyrte, überzogen ist, da kommt man mit dem „Moorhaken" nicht aus, hier muß man die „Moorhaue"*) zur Hand nehmen und mit ihr das Moor schollig umhacken, aber so flach, wie es das in der Regel sehr starke Gewürzel der Gerbermyrte zuläßt. Dieses viel zu energisch wirkende Instrument darf aber jedenfalls nur in diesem Falle, und nur im ersten Jahre, und dann bei allen den fünf übrigen Bränden nie wieder gebraucht werden.

In diesem begrüppten und gehackten Zustande bleibt die Fläche bis zum nächsten Frühjahr so lange liegen, bis, etwa im Laufe des Aprils, Dürre eintritt; dann werden die sämtlichen Bülten mit dem Haken „gekehrt" (umgewendet) und bleiben nun so liegen, bis sie zum Brennen trocken genug geworden sind, worauf dieses sofort vorgenommen wird. Der Mann, mit derben Holzschuhen an den Füßen, auch wohl mit dicken Handschuhen an den Händen, um auch diese gegen die Hitze zu schützen, bewaffnet sich mit einer flachen und breiten, an den Rändern mit aufstehenden Rändern versehenen eisernen Schaufel und zündet nun vor dem Winde die Bulten an, die wegen des beim erstmaligen Brennen in der Regel noch darauf befindlichen trockenen Heidekrauts oder Posts u. s. w. leicht brennen. Er verteilt mit seiner Schaufel von Bülten zu Bülten das Feuer, nimmt's von der einen Stelle weg, wo es schon genug gebrannt (erhitzt) hat und wirft's nach einer anderen. Der Wind treibt es vor ihm hin von Bülten zu Bülten,

*) Die Moorhaue ist eine schwere, scharfkantige, wohl bis 30 cm lange und 20 cm breite, herzförmige, eiserne Hacke mit 1,20 m langem eisernen Stiel.

überall flackert die Heide auf und der trockene Post von den Bülten verbrennt die trockene Kruste und im Umsehen hat er die Fläche gebrannt."

Es liegt auf der Hand, daß bei diesem Verfahren, beim Brennen mit dem Winde, das Feuer nicht tiefer in das Moor eindringen kann. Es werden nur die Bülten und der Grabenauswurf oberflächlich verbrennen. daher wird die Menge der Asche auch eine sehr geringe sein. Die Wirkung des Feuers besteht hauptsächlich darin, daß der Boden erwärmt und dadurch die Humussäuren neutralisiert werden.

In die frisch gebrannte Fläche wird Moorbuchweizen — eine auf Moor gezüchtete Varietät des Buchweizens von bunter oder schwarzer Farbe, welche schwer von Gewicht, etwas kleinkörniger und feinschaliger ist —, und zwar circa 1,8 Neuscheffel pro Hektar gesäet. Das Unterbringen des Samens geschieht lediglich durch Zerkleinern der gebrannten Bülten, wodurch der Samen zum Teil bedeckt wird. Die Ernte beträgt im Durchschnitt der Jahre 30 Zentner pro Hektar und kann in besonders günstigen Jahren das Doppelte betragen.

Im Herbst des ersten Erntejahres ist weiter keine Arbeit nötig. Im folgenden Frühjahr wird ebenso wie im ersten Jahre verfahren. Die Bülten werden gewendet und, wenn sie trocken sind, gebrannt. Die Saat wird durch Zerkleinerung der Bülten mit der Hacke oder wohl auch mit der Egge untergebracht. Die Durchschnittsernte beträgt wieder 30 Zentner pro Hektar.

Im April des dritten Jahres beginnt dieselbe Arbeit. Es werden die Bültenreste wieder gewendet; jetzt sind sie aber schon stärker zertrümmert und geringer geworden. Dagegen hat sich eine Ackerkrume gebildet, die zugleich auch mit dem fünfzinkigen Haken gewendet wird. Diese jetzt schon feinere erdige Masse wird, um sie zu zerkleinern und zu trocknen, mit einer leichten hölzernen Egge von zwei Menschen, in den Kolonien gewöhnlich Mann und Frau, überzogen, und zwar dreimal an drei verschiedenen Tagen; um das Trocknen zu begünstigen gewöhnlich einen Tag um den anderen, je nach der Witterung, wenn die Oberfläche trocken geworden ist; wenn es sehr scharf trocknet, wohl auch an drei aufeinander folgenden Tagen. Kommt wieder Regen dazwischen, dann muß die Arbeit wiederholt werden. Das Brennen muß sehr vorsichtig geschehen, damit das Feuer überall gleichmäßig wirkt und nirgends tiefer eindringt. Die Ernte ist bedeutend geringer geworden. Sie beträgt durchschnittlich nur noch 12 Zentner pro Hektar.

Im vierten und fünften Jahre wird die Fläche im Frühjahr mit dem fünfzinkigen Moorhaken aufgerissen und wieder gebrannt und besäet. Die Durchschnittsernte dieser Jahre beträgt aber nur 8 Zentner pro Hektar.

Nach der Ernte des fünften Jahres wird die Stoppel sofort tiefer wie bisher mit dem fünfzinkigen Moorhaken gehakt und mit Moorroggen angesäet, circa 2 Zentner pro Hektar. Die Durchschnittsernte beträgt etwa 15 Zentner pro Hektar. War im Herbst das Brennen wegen zu großer Nässe nicht möglich, dann wird im nächsten Frühjahr nach entsprechendem

Brennen Moorhafer gebaut. Der Moorhafer ist schwarz oder bunt und etwas feinschaliger und kleiner als gewöhnlicher Hafer."

Der Oberförster Brunings hat nie länger als sechs Jahre gebrannt, da er die Ackerbestellung nur als eine Vorbereitung zur Waldkultur ansah und diese nach sechsjährigem Brennen stets genügend erschien. Das Moor ist nach dieser Zeit glatt und mürbe wie Gartenerde.

Bei dieser Methode des Brennens vermindert sich die Heidehumusschicht nur um 2 Zoll.

Die Moorkolonisten im Augustendorfer Moor im Amt Bremervörde führen die Brandkultur in der angegebenen Weise aus. „Hat ein Kolonist eine Moorfläche abgebuchweizt, dann nimmt er davon soviel, wie er mit seinem ebenfalls schon wachsenden Viehstande bedüngen kann, in dauernde Dungackerkultur; auch beginnt er wohl schon zu mergeln, um Wiesen anzulegen. Das Meiste aber läßt er leider noch immer zu Brandland liegen und bewirtschaftet dieses folgendermaßen. Nach der Roggeneinsaat im oben geschilderten sechsten Brandfruchtjahre, wie auch nach den folgenden trägt die Fläche vier Jahre lang eine recht gute Schafweide aus Sauerampfer, Spörgel und einigen Grasarten bestehend. Im fünften Jahre stellen sich aber auch schon Moose ein. Deshalb hackt er das Land, nachdem er es vier Jahre lang mit seinen Schafen, davon der Kolonist etwa 12—15 Stück hat, beweidete, im Herbst des vierten Jahres, brennt und bestellt es mit Roggen. Im fünften Jahre hat er also eine Roggenernte mit $7^1/_2$ Himten (= 3 Zentner) Ertrag pro Morgen und dann wieder auf vier Jahre Schafweide."

Im Fall der Roggen nicht zur Zeit unterkommen kann, säet man im folgenden Frühjahr Hafer, nie aber wieder Buchweizen, welcher nach Roggen nicht wächst.

Oberförster Brünings stellt folgende Ertragsberechnung für den hannoverschen Morgen (0,262 ha) und für sechsjährige Brandzeit auf:

A. Ausgabe.

I. Jahr.

Haken und Begrüppen der Kampfläche	15,—	Mk.
Kehren der Bülte im nächsten Frühjahr und Brennen derselben	3,—	"
Der Same, 30 Pfund Buchweizen, ...	2,25	"
Säen und Unterbringen (Entzweischlagen der Bülte) . . .	3,—	"
Summa	23,25	Mk.

II. Jahr und ferner in jedem Jahre.

Haken der Kampfläche	2,50	Mk.
Dreimaliges Überziehen mit einer hölzernen Egge à 50 Pf. .	1,50	"
Brennen	1,—	"
Der Same, 30 Pfund Buchweizen, ...	2,25	"
Einsäen und Untereggen	1,—	"
Summa	8,25	Mk.

Zusammenstellung der Kosten für alle sechs Jahre.

I. Jahr	23,25	Mk.
II.—VI. Jahr à 8,25 Mk.	41,25	=
Mähen, Binden, Einfahren der Garben, pro Jahr 5 Mk. .	30,—	=
Summa	94,50	Mk.
pro Jahr	15,75	=

B. Ertrag.

1. und 2. Jahr je 800 Pfund Buchweizen, 100 Pfund à 7,50 Mk.	120,—	Mk.
3. Jahr 300 Pfund Buchweizen, 100 Pfund à 7,50 Mk.	22,50	=
4. und 5. Jahr je 200 Pfund Buchweizen, 100 Pfund à 7,50 Mk.	30,--	=
6. Jahr 360 Pfund Roggen, 100 Pfund à 9 Mk. . . .	32,40	=
Für das sämtliche Stroh aus allen sechs Jahren . . .	20,10	=
Summa	225,—	Mk.
pro Jahr	37,5	=

Einnahme pro Jahr .	37,50	Mk.
Ausgabe = = .	15,75	=
Reinertrag	21,75	Mk.

Die eben besprochene Methode des Oberförsters Brünings hat, soviel ich in Erfahrung gebracht habe, keine größere Verbreitung gefunden. Es ist daraus zu schließen, daß sie nicht als Verbesserung des gewöhnlichen Brennens anzusehen ist.

So wird denn auch neuerdings ganz im Gegensatz zu Brünings die tiefere Bearbeitung des Moors bei Brandfruchtbau besonders von Salfeld empfohlen. Siehe Seite 247.

Bei reiner Brandkultur kann Viehzucht in nennenswerter Weise nicht getrieben werden, da es an Futter fehlt. Das Buchweizenstroh und der Spörgel genügen nicht als Winterfutter, und im Sommer giebt das Hochmoor nur kärgliche Weide.

Infolge der Knappheit des Düngers konnte bis vor kurzem auf Hochmoor Dungkultur in größerer Ausdehnung nicht getrieben werden, wenn nicht Dünger oder Futter zugekauft werden konnten.

b) Die Dungkultur auf nicht gekalktem oder gemergeltem Lande.

Die Dungkultur ohne Kalkung und Mergelung wird auf gebranntem und nicht gebranntem Boden vorgenommen. Das gewöhnliche Vorgehen auf den nordwestdeutschen Hochmooren ist folgendes:

Es wird zunächst das Land in der beschriebenen Weise einige Male gebrannt, seltener wird es ausgebrannt. Mit dem auf nicht Moorländereien

oder auf Leegmoor gewonnenen Futter wird Stallmist erzeugt, oder solcher auch aus den Marschwirtschaften dazu gekauft. Soweit dieser Stallmist reicht, wird das Land in Dungkultur genommen. Die Erträge, welche auf solchem genügend gedüngten Hochmoor gewonnen werden, sind recht bedeutend.

Das Brennen geschieht, um die widerspenstige, schwer verrottbare Heidekraut- und Wurzelschicht zu zerstören. Weiter sollte nicht gebrannt werden. Die Vernichtung des Heidehumus durch das Brennen ist als positive Schädigung des Landes anzusehen, da dieser durch seine günstige physikalische Beschaffenheit und chemische Zusammensetzung ein viel geeigneter Kulturboden als der Moostorf ist. Vor allen Dingen hat der Heidehumus eine größere Bindungskraft für leicht lösliche Pflanzennährstoffe als der Moostorf und bewahrt sie daher mehr vor dem Ausgewaschenwerden als dieser. Das Ackerland wird in Beete von 7—10 m Breite gelegt, welche durch etwa 50 cm bis 1 m tiefe und ebenso breite Gräben von einander getrennt sind. Der Grundwasserstand des so entwässerten Landes schwankt nach der Witterung zwischen 40 und 90 cm. Es muß jährlich dafür gesorgt werden, daß die Gräben diese Tiefe, welche sich naturgemäß durch das Setzen des Ackers, das Schwinden der Moorsubstanz und durch Zuwachsen vermindert, beibehalten, soll nicht das Pflanzenwachstum stark geschädigt werden.

Zur Urbarmachung des Landes wendet man sehr große Quantitäten von Stallmist an, um damit die Mooroberfläche möglichst schnell und stark zur Humifikation zu bringen. Später nimmt man geringe Quantitäten, etwa 60 Zentner pro Morgen, düngt aber jährlich, um so die durch das Auswaschen nicht umgehbaren Verluste zu verringern. Das mit Stallmist gedüngte Hochmoor verliert durch die starken Oxydationsvorgänge in demselben bedeutend an Masse. Die Ackerschicht würde schnell verflachen, was aller Erfahrung nach von schädlichstem Einfluß auf die Vegetation ist, wenn man nicht ab und zu neues Moor mit dem Pfluge anschnitte und mit der Krume mischte. Außerdem hat das Aufpflügen des Moors noch den Vorteil, daß ein Teil der auf dem Wege nach unten befindlichen Nährstoffe abgefangen wird und wieder der Ackerkrume zu gute kommt. Ein Umstand, welcher nicht unwesentlich ist. Dies Aufpflügen des Moors geschieht am besten im Herbst, wenn Kartoffeln oder Hafer mit Kleegras folgen sollen. Roggen ist gegen frisch aufgepflügtes Moor sehr empfindlich.

Durch fortgesetzte Stallmistkultur kann allmählich die Moorschicht ganz verzehrt werden. Bei Papenburg finden sich Stellen, auf welchen das Moor infolge langjähriger Dungkultur lediglich durch Oxydation der Moorsubstanz im Laufe von 70 Jahren 4—5 Fuß an Mächtigkeit verloren hat. Ähnliches Schwinden der Moorsubstanz ist auch im Teufelsmoor beobachtet.

In einigen Gegenden wird reiner Stallmist angewendet. In anderen wird der Mist mit Sand kompostiert. Das letztere Verfahren ist ja nur dort anzuwenden, wo Sand erhältlich ist, dann aber vorzuziehen, da der Sand viel zur physikalischen und, wenn er feldspath- und glimmerhaltig,

auch zur chemischen Verbesserung der Ackerschicht beiträgt, besonders die Absorptionskraft derselben erhöht. Der kompostierte Stallmist wird beim Ausfahren senkrecht abgestochen. Man hüte sich aber, soviel Sand mit dem Stallmist auf das Moor zu bringen, daß die Ackerkrume dadurch allmählich so vertieft wird, daß der 20 cm tief gehende Pflug nicht mehr die ganze Ackerkrume wendet, weil in trocknen Jahren die nicht vom Pflug gefaßte Schicht sich verhärtet, und dadurch die Luftzirkulation und Kapillarität des Moors unterbricht. Die Folge davon ist, daß die Sommerfrüchte leicht von Dürre und Roggen von Lager leiden.

Auch Kompost, zu welchem neben Stallmist besonders die menschlichen Fäkalien, Torfasche und allerlei Abfälle benutzt werden, ist als Düngemittel beliebt.

Die zur Bearbeitung des Ackers angewendeten Instrumente sind sehr verschieden. In den ersten Jahren der Urbarmachung wird wohl allgemein die Moorhaue angewendet. In den späteren wird an vielen Orten die Moorhaue durch den Pflug ersetzt. Die Grabenränder werden aber auch hier meist mit der Haue bearbeitet.

Die Pferde, welche auf Hochmoor verwendet werden, bedürfen, um besonders bei nassem Wetter nicht einzusinken, einer künstlichen Verbreiterung des Hufes, sog. Hufschuhe. Die Konstruktion derselben ist verschieden. Eine Art ist der Hufform entsprechend ganz aus Holz geschnitten und wird mit hölzernen Keilen auf dem Huf festgehalten. Die andere hat nur eine hölzerne Sohle und einen eisernen Bügel und wird an den Huf angeschnallt. Die erstere Art soll die empfehlenswertere sein.

Die Früchte, welche auf mit Stallmist gedüngtem Hochmoor am besten gedeihen, sind Roggen, Kartoffeln und Buchweizen. Auch Hafer, Wasserrüben und Kohl findet man öfter angebaut, Weizen und Gerste gedeihen nicht. Der Boden ist zu locker und vielleicht auch wegen seiner großen Wasserkapazität in und nach nassen Zeiten zu naß und zu kalt. Beide Pflanzen sind außerdem anspruchsvoller an Mineralstoffe, wie Roggen und Kartoffeln.

Als Roggen baut man auf dem Hochmoor fast ausschließlich Moorroggen (eine Varietät, welche wahrscheinlich auf Hochmoor entstanden ist), weil er dem Boden und klimatischen Verhältnissen angepaßt und deshalb sicher ist. Der Moorroggen entwickelt sich langsamer und wird deshalb von Spätfrösten, welche auf Moor häufiger auftreten, seltener beschädigt. Nach den Versuchen der Moorversuchsstation leiden die gewöhnlichen Kulturvarietäten viel häufiger durch dieselben. Am besten hat sich noch nächst dem Moorroggen Johannisroggen bewährt. Andere Roggenarten haben sich noch nicht eingeführt. Dem Roggenbau geht stets Buchweizenbau in Brandkultur voran. Auf neuem Land, welches nicht gebrannt und nur mit Stallmist gedüngt ist, gerät der Roggen nicht.

Die Vorbereitung des Landes zur Saat geschieht meist durch nur einmaliges Hacken oder Pflügen. Folgt Roggen auf Roggen, werden mancher-

orts auch zwei Furchen gegeben. Mit der zweiten Furche wird dabei der Dünger untergepflügt. Die Zeit der Aussaat ist in verschiedenen Gegenden verschieden. Auf den Bremer und Verdener Mooren säet man vom zweiten Drittel des September an, auf den ostfriesischen und Meppener Mooren meist erst anfangs Oktober. Der Unterschied der Erfahrungen ist bei den ähnlichen klimatischen Verhältnissen wohl auf die verschiedene starke Entwässerung des Ackers zurückzuführen. Je nasser das Land ist, je früher muß die Aussaat vorgenommen werden, damit der Roggen stark in den Winter kommt. Der Roggen wird selten zugleich mit dem Mist eingepflügt. Meist wird er eingeeggt. Die Eggen werden dort, wo kein Zugvieh im Gebrauch ist, von Menschen gezogen. Ein Anwalzen der Saat findet nicht statt, weil man dasselbe für schädlich hält. Angewalzte Saat soll leichter auffrieren. Das Gleiche gilt für eine im Herbst beweidete Saat.

Durch die frühe Saat und die in Nordwestdeutschland häufig sehr milde Herbstwitterung entwickelt sich der Roggen manchmal vor Winter so stark, daß die Gefahr, daß er in schneereichen Wintern ausfault, eine große ist. In manchen Gegenden mäht man unter solchen Umständen den Roggen. In anderen findet ein Beweiden desselben bei Blachfrost mit Rindvieh, Schafen und sogar auch Schweinen statt. Dort, wo das Land eine, wenn auch noch so dünne Sanddecke hat, fürchtet man auch bei offenem Wetter keinen durch Weidetiere entstehenden Schaden für das Land.

Auf Hochmoor wie auf jedem stark humosen Boden friert der Roggen leicht auf, und zwar so stark, daß die Pflanzen mit ihren Wurzeln auf der Oberfläche des Moors liegen. Als bestes Mittel dagegen hat man schon lange an einigen Orten die Saaten mit einer dünnen Schicht von Sand überstreut. Ist ein Auffrieren erfolgt, so hilft man sich durch Anwalzen der Saaten im Frühjahr und noch bedeutend besser durch das Auftreiben von Schafen. Durch die scharfen Tritte derselben werden die entwurzelten Pflanzen gleichsam eingepflanzt. Friert die Saat von neuem auf, muß man die Operation wiederholen.

In einigen Gegenden walzt man mit gutem Erfolg auch Saaten, welche nicht aufgefroren sind, an. Meistenteils läßt man auf Hochmoor Roggen auf Roggen folgen. Auch ist als Vorfrucht für ihn grün abgemähter Buchweizen beliebt. Nach Hafer und Kartoffeln gedeiht er weniger gut. Nächst Roggen werden am häufigsten Kartoffeln auf Hochmoor gebaut. Der Wechsel mit Kartoffeln ist sehr empfehlenswert, weil der Boden ohne Hackfruchtbau zu stark durch Unkraut leidet.

Die am häufigsten vorkommenden Ackerunkräuter sind nach Salfeld holcus mollis L., weiches Honiggras, Rumex acetosella L., kleiner Sauerampfer, Galeopsis tetrahit L., Taubnessel, Stellaria media L., Hühnermyrte, Senecio vulgaris L. und sylvatica L., Kreuzkraut, Polygonum persicaria L., Flohkraut oder Knöterich, und Spergel, Spergula arvensis L.

In dem großen Moosbruch in Ostpreußen macht man das Hochmoor mittelst Kartoffelbau in folgender Art urbar.

Der rohe Boden wird zunächst durch Entfernung der Bülten geebnet, welche entweder abgefahren oder zur Planierung verwendet werden, dann werden im Herbst etwa 60 cm tiefe, 75 cm breite und 150 cm von einander entfernte Stichgräben gezogen, in welche der Grabenauswurf jedoch zurückgeworfen wird. Man breitet nun im Frühjahr größere Mengen von Stallmist auf die Beete, legt die Kartoffeln unmittelbar auf denselben und bedeckt sie mit aus den Gräben genommenem Moor circa 8 cm hoch. Die aufgegangenen Kartoffeln werden gejätet und dann mit dem Rest der Grabenerde wieder circa 8 cm hoch gedeckt. Die Ernte ergiebt eine kleine seifige, nur als Viehfutter brauchbare Kartoffel. Nach der Ernte werden die alten Gräben zugeworfen und in der Mitte der Beete neue gezogen, so daß die alten Gräben nun Beetfläche werden. Es wird dabei ebenso wie im ersten Jahre verfahren. Wie in diesem wird auch die Bestellung ausgeführt. Auch diese Ernte ist in Quantität und Qualität unzureichend. Vom dritten oder vierten Jahre an wird der Ertrag brauchbar. Man baut außer Frühkartoffeln weiße und blaßrote Johanniskartoffeln und Rotaugen. Die Kartoffeln, welche eine sehr glatte Schale haben, werden in den größeren Städten, besonders in Königsberg, mit sehr guten Preisen bezahlt. Merkwürdigerweise wird die so gebaute Kartoffel nie von der Kartoffelkrankheit befallen. Die zur Urbarmachung benutzten Stalldüngermengen betragen nach Fleischer in der Oberförsterei Klein-Naujock bei Labiau im ersten Jahre circa 36 000, im zweiten 32 000, im dritten 22 000, im vierten an jährlich 16 000 kg pro Hektar.

Ist das Land durch die Kultur etwas mürbe geworden, wendet man auch Lochdüngung zu den Kartoffeln an. Da die Bearbeitung dann leichter, ist das Verfahren ein etwas anderes. Es wird zuerst der gesamte Grabenauswurf gebreitet und dann die Kartoffel mit Hacke oder Spaten eingepflanzt, wobei in jedes Loch der erforderliche Dünger gegeben wird. Die weitere Bearbeitung besteht in Behacken und Anhäufeln; die Erträge, die gewonnen werden, sind sehr hoch, häufiger beträgt die Ernte auf älterem Land über 100 Zentner pro Morgen. Dementsprechend sind auch die für das Land gezahlten Pachtpreise sehr hoch. Man erzielt bei Parzellenverpachtung bis zu 160 Mk. pro Hektar. Diese Pachtgelder können aber nur deshalb gezahlt werden, weil der kleine Mann die nicht unbedeutende Arbeit gering veranschlagt und weil es außerdem infolge des sehr großen Reichtums der dortigen Gegend an Bruchwiesen nicht an Stalldung fehlt. Außerdem wird mit Erfolg die in den Entwässerungsgräben der ostpreußischen Moosbrüche bisweilen in großen Massen auftretende Wasserpest Elodea canadensis zur Düngung benutzt.

Auf älterem Moosbruchkulturland werden noch mit gutem Erfolg Wrucken, Runkeln, Möhren und Zwiebeln gebaut. Halmfrüchte sieht man selten, und zwar dann nur Sommerung, welche allerdings gute Stroh-, aber schlechte Kornerträge bringt.

Die Versuche der Moorversuchsstation, in den späteren Kulturjahren

den Stalldünger durch Kunstdünger zu ersetzen, sind nur zum Teil geglückt. Man hat die hohen Erträge des mit Stallmist gedüngten Landes nicht ganz erreichen können und außerdem eine nicht gleich schmackhafte Kartoffel erzielt. Auf Neuland hat der Kunstdünger absolut versagt. Die Gründe dieser Erscheinung werden weiterhin besprochen werden.

Auch in Nordwestdeutschland verwendet man beim Kartoffelanbau, welchen man nur auf älterem Lande findet, große Mengen von Stallmist. Die Vorbereitung besteht in zwei- bis dreimaligem Pflügen oder Hacken. Der Mist wird unterpflügt oder auch wohl als Lochdüngung gegeben. Man zieht erfahrungsgemäß den Mist, welcher mit Heidekraut gemischt ist, strohigem Mist vor. Der Grund ist in dem größeren Kalireichtum der Heide zu suchen. In Ostfriesland wird auch das Kaff des Buchweizens als besonders guter Dünger zu Kartoffeln angesehen. Man pflanzt deshalb mit Vorliebe Kartoffeln auf die Stellen des Feldes, auf welchen Buchweizen abgedroschen ist.

Auch der Mist von Futter, welches außerhalb des Moors gewachsen ist, wird vorgezogen demjenigen, welcher vom auf Moor erzeugten Futter gewonnen ist. Der Grund der besseren Wirkung solchen Mistes liegt ebenfalls in dem größeren Kalireichtum des auf Marschboden erzeugten Futters.

Die Kartoffeln werden in Nordwestdeutschland in der zweiten Hälfte des April mit der Hacke gepflanzt. Ein Behäufeln hält man an vielen Orten für überflüssig. Das Unkraut wird meist durch Jäten entfernt. Die Hacke ist zur Vertilgung desselben überflüssig; zumal die auf Mineralboden mit dem Hacken gleichzeitig verbundene Lockerung des Bodens auch nicht nötig ist. Häufig erfriert das junge Kartoffelkraut, doch ohne wesentlichen Nachteil für die Vegetation. Das Kraut wird von erstaunlicher Üppigkeit nicht selten 5—6 Fuß lang. Die Ernte ist wegen der Lockerheit des Bodens sehr leicht und bei jedem Wetter auszuführen. Die Kartoffeln bleiben, da der Boden nicht haftet, immer rein. Die Aufbewahrung geschieht in Gruben oder auch in Mieten mit stark vertieftem Boden. Sie halten sich in beiden sehr gut. Die Frostgefahr ist eine sehr geringe, weil der entwässerte Boden ein sehr schlechter Wärmeleiter ist. Seltener wird Hafer gebaut, da derselbe erfahrungsgemäß den Boden stark aussaugt und verunkrautet. In den Bremer Mooren ist die sog. rote Junkerkartoffel sehr beliebt, weil sie schmackhaft und sehr ertragsfähig ist und wenig von Krankheit leidet. Daneben wird Magnum bonum und die Biskuitkartoffel angebaut. In der Umgegend von Bremervörde ist die weiße oder sog. Mooskartoffel verbreitet. Rote Junker- und Biskuitkartoffel haben sich in Gifhorn nicht bewährt.

Als Stoppelfrucht für Roggen sind in einigen Gegenden weiße Rüben beliebt, welche besonders gedüngt werden.

Als Gemüse und besonders als Viehfutter wird auf älterem Kulturland mancherorts mit bemerkenswertem Erfolg der braune und grüne Kohl, sowohl der lange als der niedrige, angebaut. Er bedarf zwar sehr großer Düngermengen, giebt aber auch sehr hohe Erträge an gutem, vom Vieh

gern gefressenen Futter. Der lange Kohl wird im Sommer und Herbst abgeblattet. Der niedrige Kohl bleibt über Winter im Lande, der lange wird, da er leicht erfriert, vor Winters abgeschnitten und an einem trocknen Ort aufgehängt. Vor dem Füttern muß er zerschnitten werden.

Man pflanzt den Kohl meist im Juli. Manchmal auch erst nach frühen Kartoffeln oder auf Winterrübsen, welcher hier und da angebaut wird. Auch Sommerrübsen findet man ab und zu in Ostfriesland auf altem Kulturland an. Doch bedarf er ganz besonders großer Mistdüngung.

Als Übelstand ist anzusehen, daß das lediglich in Stalldungkultur befindliche Hochmoor keine Futterpflanzen, vor allen Dingen keinen Klee trägt. Als Futter wird außer Buchweizen, welchen man als Stoppelfrucht anbaut und grün abmäht, und dem eben erwähnten Kohl höchstens noch Spörgel angebaut, welcher wegen seiner starken Bodeninanspruchnahme aber wenig verbreitet ist.

Da diese ganze Kulturmethode in der Hauptsache auf dem Vorhandensein von Stallmist beruht, konnte sie in größerem Umfange nur dort angewendet werden, wo eine Zufuhr entweder von Stallmist oder doch von genügenden Mengen von Viehfutter möglich war. Wir finden deshalb diese Kultur nur auf die Ränder der Hochmoore beschränkt.

c) Die Düngung mit Kalk resp. Mergel und Kunstdünger.

α) Allgemeines.

In dem letzten Jahrzehnt ist die Düngung mit künstlichen Düngemitteln von der Moorversuchsstation in die Hochmoorkultur eingeführt. Bei den zu diesem Zweck angestellten Versuchen hat sich ergeben, daß die künstlichen Düngemittel auf einem in alter Dungkultur befindlichen Lande von guter Wirkung sind, auf neuem Lande aber die Wirkung versagen, wenn auf diesem nicht eine Düngung mit einem kalkhaltigen Material, Maurerkalk, Mergel, Abfallkalk aus Fabriken oder Seeschlick vorausgegangen war.

Kalk und Mergel sind schon seit langer Zeit an vereinzelten Stellen auf Hochmoor angewendet. Dort hatte man auch mit Erfolg Klee und Hülsenfrüchte bauen können. Ohne Kalkung waren alle Versuche, diese Früchte einzuführen, auch auf altem Kulturlande verunglückt. Der Grund dieser Erscheinung ist wahrscheinlich darin zu suchen, daß auch auf altem Kulturland ohne Kalk der Boden zu sauer für die Wurzelbakterien der Leguminosen ist.

Mit Kalk ist man aber sogar im stande, auf neuem Hochmoorland in den ersten Kulturjahren Hülsenfrüchte zu bauen, wenn man dem Moor eine bakterienhaltige Erde zuführt, das Moor gewissermaßen mit derselben impft. Dasselbe erreicht man, wenn man bei der Urbarmachung Mergel oder Seeschlick anwendet, was sich dadurch erklärt, daß diese Materialien die Boden-

säuren abstumpfen und ihm gleichzeitig die zur guten Entwickelung der Leguminosen erforderlichen Bakterien zuführen.

Die Resultate der von der Moorversuchsstation angestellten Versuche mit Kalk und Kunstdünger sollen in dem folgenden ausführlich beschrieben werden.

Die Versuche sind auf Hochmoor verschiedenster Beschaffenheit gemacht und zwar

1. auf unbesandetem Hochmoorboden in älterer Kultur;
2. auf Hochmoor, welches durch Brennkultur mit Buchweizenbau völlig ausgenutzt war und dann ein Jahr lang brach gelegen hatte;
3. auf Hochmoor, das früher durch Brandbuchweizenbau stark ausgenutzt war, dann aber längere Zeit brach gelegen und sich wieder ziemlich stark mit Heide bezogen hatte;
4. auf durch Brennkultur und Buchweizenbau noch nicht ganz erschöpftem Hochmoor.

β) Versuche über den Einfluß der Kalkung und Bodenimpfung.

Wie eben erwähnt, konnte ohne Kalkung keine befriedigende Kleevegetation auf Hochmoor erzielt werden. Der Klee geriet noch weniger auf kürzlich gebranntem als auf einem aus Heide umgebrochenen Moor. Das erklärt sich wohl daraus, daß durch das Brennen die wenigen auch im Moor befindlichen Bodenbakterien geschädigt oder getötet werden.

Der bei den Versuchen verwendete gebrannte Kalk war in Mengen von 2000, 4000, 6000 und 8000 kg pro Hektar gegeben worden. Der zu den Vergleichsversuchen benutzte Ülzener und Verdener Mergel war so stark aufgebracht, daß die durch dieselben dem Boden zugeführten Kalkmengen den angegebenen Quantitäten reinen Kalkes gleich kamen.

Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres zeigt die folgende Tabelle.

Wirkung von Kalk und Mergel auf Hochmoor im ersten Versuchsjahr. Ernte pro Hektar in Kilogramm.

	I		II		III	IV	V	
Bodenform:	Altkultiviertes Land		Altkultiviertes Land		Erschöpftes, gebranntes Land	Neu-Land	Nicht ganz erschöpftes, gebranntes Land	
Frucht:	Erbsen		Erbsen		Kartoffeln	Kartoffeln	Roggen	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh			Korn	Stroh
Ohne Kalk oder Mergel	**145**	**487**	**1005**	**1719*)**	**9 754**	**7 093**	**1443**	**2620**
Mit Kalkmenge:								
1. 2000 kg	1017	2049	1783	2542	18 642	12 097	1983	3497
2. 4000 „	1190	2036	1394	2259	19 610	13 090	2217	3967
3. 6000 „	1339	2200	1419	2374	19 526	14 196	2138	3967
4. 8000 „	1704	2974	1610	2395	—	—	—	—
Durchschnittlich auf gekalktem Lande	**1313**	**2315**	**1552**	**2393**	**19 259**	**13 128**	**2113**	**3810**

*) Die Parzelle hatte nicht wie die übrigen Kainit und Phosphat, sondern Stalldünger erhalten.

Bodenform:	I		II		III	IV	V	
	Altkultiviertes Land		Altkultiviertes Land		Erschöpftes gebranntes Land	Neu-Land	Nicht ganz erschöpftes, gebranntes Land	
Frucht:	Erbsen		Erbsen		Kartoffeln	Kartoffeln	Roggen	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh			Korn	Stroh
Mit Ülzener Mergel . .								
Menge 1	1440	2872	1972	2796	17 510	—	1903	3300
" 2	2307	3322	1958	3009	19 536	—	1927	3500
" 3	2690	3100	2199	3411	18 963	—	2008	3633
" 4	2420	2722	2131	3703	—	—	—	—
Durchschnittlich auf mit Ülzener Mergel gemergeltem Lande	**2214**	**3004**	**2065**	**3230**	**18 670**	—	**1946**	**3478**
Mit Verdener Mergel . .								
Menge 1	—	—	—	—	16 667	13 405	1843	3317
" 2	—	—	—	—	18 232	13 374	1847	3443
" 3	—	—	—	—	19 417	13 579	1867	3550
Durchschnittlich auf mit Verdener Mergel gemergeltem Lande . . .	—	—	—	—	**18 105**	**13 453**	**1852**	**3437**

Aus den Zahlen der Tabelle geht zunächst hervor, daß die ausschließliche Anwendung von Kunstdünger auf keinem der zu den Versuchen gewählten Bodenarten befriedigende Erträge hervorgebracht hat, daß aber bei vorangegangener Kalkung oder Mergelung recht zufriedenstellende Ernten erzielt worden sind. Im speziellen sieht man, daß das Wachstum der Erbsen durch den Mergel mehr begünstigt wurde als durch den gebrannten Kalk. Roggen und Kartoffeln zeigten dagegen auf gebranntem Lande nach Kalkung größere Erträge als nach Mergelung. Auf dem Neuland zeigte Kalk und Mergel gleiche Wirkung.

Die Wirkung der verschiedenen bei den Versuchen zur Verwendung gekommenen Kalk- und Mergelmengen stellt sich wie folgt. Steigende Kalkmengen rufen bei Erbsen auf altem Land und bei Kartoffeln auf Neuland steigende Erträge hervor, während Kartoffeln und Roggen auf gebranntem Land bei der Anwendung von nur 4000 kg gebranntem Kalk ihr Ertragsmaximum haben. Der Ülzener Mergel zeigt das Ertragsmaximum bei Erbsen auf altem Land bei der Mergelmenge 3, welche dem Kalkgehalt von 6000 kg gebranntem Kalk entspricht. Bei Roggen auf nicht ausgebranntem Lande fand dasselbe statt, jedoch ist bei diesem das Quantum 4 nicht angewendet worden. Dies könnte also noch einen höheren Ertrag gegeben haben. Bei Kartoffeln auf erschöpftem, gebranntem Land ist das Maximum durch das Quantum 1 erzielt. Der schwächere Verdener Mergel hat auf letzterem erst bei Quantum 3 die größte Ernte ergeben. Auf Neuland und nicht ganz erschöpftem, gebranntem Land ist die Wirkung der drei verwendeten Mergelmengen die gleiche gewesen.

Die Nachwirkung von Kalk und Mergel zeigen folgende Tabellen:

Nachwirkung von Kalk und Mergel auf einem Hochmoor, welches längere Zeit hindurch in Stallmistkultur gewesen ist.

Versuchsjahr:	II 1883		III 1884	IV 1885		V 1886			VI 1887	VII 1888		IX 1890	
Frucht:	Winterroggen		Kartoffeln	Hafer		Kleegras			Kleegras	Roggen		Roggen	
	Korn kg	Stroh kg	kg	Korn kg	Stroh kg	I. Schnitt kg	II. Schnitt kg	Summa kg	I. Schnitt kg	Korn kg	Stroh kg	Korn kg	Stroh kg
Ohne Kalk und Mergel . .	(3280)	(7100)	25 120	2370	4450	13 200	10 250	23 450	8 530	1990	4825	1325	4150
Kalkmenge 1 .	1768	3850	28 325	2330	4660	16 325	11 275	27 600	10 950	1843	4570	1450	4025
" 2 .	1923	4100	25 840	2470	4650	25 875	14 250	40 125	9 000	1685	4120	1150	3800
" 3 .	1942	4325	24 025	2559	4640	19 750	11 675	31 425	7 450	1530	3723	1188	3650
" 4 .	2077	4375	23 090	2330	4600	24 875	12 525	37 400	7 575	1495	3755	1050	3050
Ülzener Mergel Menge 1 .	1798	3700	27 490	2477	4670	16 650	14 975	31 625	9 475	1808	4515	1338	4538
" 2 .	2006	4213	25 190	2355	4795	20 000	13 575	33 575	8 925	1615	4045	1163	3750
" 3 .	1941	4250	22 700	2445	4540	23 550	12 725	36 275	7 625	1425	3508	975	3175
" 4 .	2127	4600	21 001	2315	4485	23 925	10 950	34 875	7 035	1235	3143	950	2800

Nachwirkung von Kalk und Mergel auf einem durch Brennkultur und Buchweizenbau stark erschöpften Hochmoor.

Versuchsjahr:	II 1887		III 1888			IV 1889	V 1890	
Versuchsfrucht:	Roggen		Kleegras			Kleegras	Roggen	
	Korn kg	Stroh kg	I. Schnitt kg	II. Schnitt kg	Summa kg	I. Schnitt kg	Korn kg	Stroh kg
Erträge:								
Ohne Kalk oder Mergel . .	1860	3760	4038	4077	8115	5543	1200	3233
Mit Kalk:								
Menge 1	1670	3410	3490	2953	6443	4903	842	2500
" 2	1488	3047	2317	2448	4765	4197	683	2133
" 3	1353	2993	1840	2322	4162	4037	658	2067
Mit Ülzener Mergel:								
Menge 1	1848	3807	3750	3515	7265	5357	875	2633
" 2	1563	3277	3507	3070	6577	4887	775	2150
" 3	1472	3187	3683	2843	6526	4527	642	2100
Mit Verdener Mergel:								
Menge 1	1842	3870	3717	3185	6902	5110	858	2600
" 2	1568	3180	4327	2960	7287	4443	725	2167
" 3	1365	2877	5455	2597	8052	4613	608	2000

Auf den anderen besprochenen Hochmoorbodenarten ergeben sich ähnliche Resultate. Ich sehe der Kürze wegen davon ab, dieselben hier wiederzugeben.

Aus den Tabellen geht hervor, daß in späteren Jahren die Wirkung des Kalks und Mergels bald nachläßt und sogar einen die Erntemengen

herabdrückenden Einfluß ausübt. Dieser ist um so größer, je weniger reich an Pflanzennährstoffen das Land war und um so größere Kalk- und Mergelmengen angewendet wurden. Am längsten dauert der günstige Einfluß von Kalk und Mergel bei den Leguminosen. Der Mergel scheint bei diesen günstiger zu wirken wie der Kalk.

Die Folgerung, welche aus diesen Versuchen zu ziehen ist, ist die, daß Kalk und Mergel weniger direkt wirken, sondern vielmehr die Nährstoffe des Bodens mobilisieren. Daß dies der Fall ist, geht auch aus der durch Kalkung resp. Mergelung bewirkten starken Zersetzung der Moorsubstanz, welche sich durch eine dunklere, mehr erdige Beschaffenheit und durch den höheren Kohlensäuregehalt des Bodens kundgiebt, hervor. Durch diese Mobilisierung der Nährstoffe erklärt sich auch die Ertragssteigerung bei zunehmenden Mengen von Kalk und Mergel im ersten Kulturjahr. Denn auch die geringeren Kalkmengen sind mehr als genügend den Kalkbedarf der Ernte zu decken. Diese Mobilisierung ist aber auch gleichzeitig die Ursache, daß die nicht zur Verwendung gekommenen Mengen der Nährstoffe sehr schnell ausgewaschen werden.

Die künstlichen Düngemittel können diesen Verlust nur zum Teil wieder gut machen, da nach den Untersuchungen der Moorversuchsstation Moostorf und Heidehumus einmal die Phosphorsäure auch der schwerer löslichen Verbindungen leicht aufschließen, dann ein sehr geringes Absorbierungsvermögen für Kalisalze haben und diese außerdem den Stickstoff und die Phosphorsäure des Moores und ebenso auch wieder den Kalk sehr stark mobilisieren.

Es kommt noch hinzu, daß bei diesen Versuchen nur die Muttererdeschicht der Bearbeitung unterworfen war, welche natürlich infolge der starken durch den Kalk bewirkten Humifikation sehr bedeutend an Mächtigkeit abgenommen hat. Infolge dieser Abnahme wurde diese Schicht immer weniger aufnahmefähig für Nährstoffe. Den Pflanzen stand also schon aus diesem Grunde eine geringere Nährstoffmenge zu Gebote, denn sie wurzeln nur in dieser Schicht. Der unter der Ackerkrume befindliche Moostorf ist zu sauer. Aus diesen Gründen erklärt sich die auffällige Abnahme der Ernten.

Nach diesen Versuchsresultaten scheint man von der Anwendung von Kalk und Mergel absehen zu müssen, wenn man als Beidüngung lediglich Kunstdünger anwendet.

Professor Fleischer macht aber darauf aufmerksam, daß dieselben wesentlich andere gewesen sein würden, wenn durch Heraufpflügen von Moostorf die Ackerkrume die ursprüngliche Tiefe von 20 cm behalten hätte. Durch das Heraufholen des Moostorfs wird außerdem, wie schon erwähnt, stets ein Teil der auf dem Wege zum Untergrund befindlichen Pflanzennährstoffe wieder der Kulturschicht zugeführt werden. Daß aber auch eine sehr geringe Ackerkrume, wenn sie nur genügend zersetzt und nährstoffreich ist, gute Erträge wenigstens an Klee geben kann — für andere Gewächse ist dasselbe nicht berichtet — ergiebt eine Beobachtung von Salfeld, nach welcher sich

Klee 5 Jahre hintereinander auf einer nur 5 cm tief durch Ätzkalk zersetzten und nur ebenso tief bearbeiteten Hochmoorfläche auf das üppigste entwickelt hatte, obgleich die Wurzeln nur in dieser flachen Schicht sich verbreitet haben.

Fleischer glaubt nach den Ergebnissen, daß geringere als die verwendeten Mengen von Kalk und Mergel vorteilhafter wirken würden, daß es sich empfehlen würde, den stärker absorbierenden Thonmergel dem Kalkmergel vorzuziehen und häufiger mit Stallmist zu düngen, welcher die Pflanzennährstoffe in schwerer löslicher Form enthält.

Großen und länger andauernden Einfluß zeigt nach den Versuchen der Mergel auf das Wachstum der Leguminosen. Der Grund dieser Erscheinung scheint ein doppelter zu sein. Einmal werden durch den Kalkgehalt des Mergels die Bodensäuren neutralisiert. Dann tritt durch den Mergel wahrscheinlich eine Bodenimpfung mit den Bakterien der Leguminosenknöllchen ein, welche nach den Untersuchungen von Hellriegel von so unverkennbarem Einfluß auf das Wachstum derselben sind.

Daß eine solche Bodenimpfung auf Hochmoorboden möglich ist, zeigen auf das deutlichste die Untersuchungen und Versuche von Salfeld und Fleischer. Zur Impfung wurden verschiedene Erdarten, einmal aus der Ackerkrume eines ausgezeichneten Bohnenbodens, dann sog. holländische Wiererde und Seeschlick benutzt. Unter Wiererde versteht man die Erde, welche sich auf den Bodenerhebungen der holländischen Marschen befindet. Diese Erde ist, da die Bodenerhebungen dem Weidevieh häufiger als Zufluchtsstätte bei Überschwemmungen dienen, besonders stark mit den Exkrementen derselben angereichert und deshalb auch besonders nährstoff- und wohl auch bakterienreich.

Die Bodenimpfungen werden mit dem größten Erfolg auf neuem Boden, der fast absolut bakterienarm ist, vorgenommen. Auf älterem Lande ist der Erfolg, da in diesem die betreffenden Bakterien schon in größerer Menge vorhanden sind, ein geringerer. Auf neuem Boden hat naturgemäß der Impfung eine Kalkung voranzugehen, damit die den Wurzelbazillen entschieden schädliche saure Reaktion des Moors beseitigt wird.

Bei dem zweiten Impfversuch mit Wiererde 1888 auf neukultiviertem Lande erhielt Salfeld bei einem Gemisch von Pferdebohnen und Kapuzinererbsen bei Anwendung von

Bohnenerde 67,0 % Korn und 87,7 % Stroh und
Wiererde 90,3 = = = 117,0 = = mehr

als auf ungeimpftem Lande.

Bei einem Gemisch von Pferdebohnen und Wicklinsen wurde der Ertrag durch Impfung mit Wiererde um 208 % Korn und 84,9 % Stroh erhöht. Ein gleicher Versuch mit Peluschken (pisum arvense) gab kein Resultat, weil dieselben infolge der zu nassen Witterung zu üppig wurden und nicht zur Reife gelangten.

Die zur Impfung angewendeten Erdmengen hatten 4000 kg pro Hektar, also 20 Zentner pro Morgen betragen. Im Jahre 1889 wurden die Versuche fortgesetzt. Auf mit Kalk neu urbar gemachtem und mit 1200 kg Kainit und 120 kg Phosphorsäure in Thomasschlacke gedüngtem Lande wurden von den wie die Felder eines Schachbretts angeordneten 20 Versuchsparzellen à 1 Ar

4 mit 40 kg Wiererde
4 = 30 = =
4 = 20 = =
4 = 10 = =
4 = 0 = =

geimpft. Am 26. April 1889 wurde als Überfrucht pro Hektar 100 kg Hafer ausgesäet und im Interesse des Hafers 190 kg Chilisalpeter gegeben. Am 2. Mai wurde der Klee- und Grassamen gesäet. Die Fläche ist auf die Dauer von 6 Jahren zur Wiese bestimmt und erhielt folgende Aussaat pro Hektar:

0,5 kg Trifolium pratense perenne, Bullenklee,
1,0 = = hybridum, schwedischer Klee,
1,5 = = repens, weißer Klee,
2,0 = Lotus corniculatus villosus, zottiger Schotenklee,
42,0 = Obergräser, Untergräser und Kümmel.

Der Hafer wurde am 2. August 1889 gemäht. Auf den Abteilungen mit Impferde war der Klee hoch aufgewachsen. Ich besuchte Ende September das Versuchsfeld. Der Einfluß der Impferde war schon von weitem dadurch kenntlich, daß die einzelnen Parzellen im Aussehen sich von einander unterschieden. Die nicht geimpften vier Parzellen zeigten einen schlechten, lückenhaften Stand des Klees, der außerdem eine schlechte Farbe hatte. Nach Salfeld waren die Wurzeln spärlich mit Knöllchen besetzt. Auf den mit 10 kg Impferde geimpften Abteilungen stand der Klee dicht und kräftig. Die Wurzeln waren, ebenfalls nach der Angabe von Salfeld, dicht mit Knöllchen besetzt. Die mit 20 kg geimpften Parzellen standen, wenn auch wenig, doch noch deutlich erkennbar, besser als die mit 10 kg geimpften. In derselben Weise zeichneten sich auch die Abteilungen, welche 30 kg erhalten hatten, von denen aus, welche nur mit 20 kg geimpft waren. Zwischen den mit 30 und 40 kg geimpften Parzellen war dagegen kein Unterschied mehr bemerkbar.

Ähnliche Erfolge, wie mit der von Salfeld zu seinen Versuchen genommenen Kalenberger Bohnenerde und Wiererde, sind mit Seeschlick, dessen segensreiche Wirkung auf Moorboden bei Anwendung großer Mengen bereits bekannt war, erzielt worden. Schon sehr geringe Mengen dieses Materials, 100 kg pro Ar, genügen, um deutliche Mehrerträge hervorzubringen.

Die Impfwirkung zeigt sich auch deutlich an der reichlichen und starken Knöllchenbildung, während diese an den Pflanzen der nicht mit Schlick geimpften Parzellen nur eine sehr geringe bleibt.

Wie der frische Seeschlick die Impfwirkung haben kann, ist mir nicht erklärlich. Man müßte glauben, daß die Bakterien durch das Wasser zerstört sind. Das ist aber augenscheinlich nicht der Fall. Sie müssen demnach eine große Zähigkeit haben. Darauf läßt auch der Umstand schließen, daß Mergel ebenfalls, wie vorhin ausgeführt, auf Moor eine Bakterienwirkung ausübt.

Die Moorversuchsstation hat folgende **„Vorschriften für die Verwendung von Seeschlick auf Acker- und Wiesenland"** gemacht.

I. Welche Ländereien eignen sich besonders für das Aufbringen von Seeschlick?

Alle leichten und durchlässigen Böden, welche weder allzu naß noch allzu trocken sind, also nicht abgetorftes, gebranntes oder ungebranntes Hochmoor, abgetorftes mit Sand vermischtes oder unbesandetes Hochmoor, mag es als Acker oder Wiese genützt werden, schwach lehmiger oder anmooriger Sandboden in mittelfeuchter Lage.

II. Welche Gewächse sind für eine Beschlickung besonders dankbar?

Erbsen, Bohnen, Wicken, alle Kleearten, also alle die Pflanzen, welche als die beste Vorfrucht für die Halmgewächse anzusehen sind. Aber auch bei Halmgewächsen, namentlich bei Hafer und Roggen, sowie bei Rüben, Kohl und Gemüsen und endlich auf Grasflächen ist eine Beschlickung von gutem Erfolg.

III. Wieviel Schlick ist auf gutes Land zu bringen?

Wenn auch schon sehr geringe Mengen Seeschlick auf neuem gutgedüngtem Moorland eine auffällig gute Wirkung auf das Gedeihen von Erbsen, Bohnen, Klee ausüben, so empfiehlt es sich doch, um einen nachhaltigen Erfolg zu haben, nicht weniger als etwa 100 Zentner, also eine halbe Eisenbahnwagenladung, und lieber noch mehr auf einen Morgen zn bringen.

IV. Wie ist der Schlick aufzubringen?

So lange als der Schlick sich noch naß anfühlt, speckig ist und zusammenbackt, darf man nicht versuchen, ihn aufzubringen. In diesem Zustand ist er vielmehr in kleinen Haufen von etwa 2 Zentnern gleichmäßig über die Fläche zu vertheilen oder am Wege aufzusetzen.

Unter dem Einfluß von Sonne und Regen, von Gefrieren und Auftauen zerfällt er allmählich in eine feinkrümliche Masse. Er läßt sich dann ebenso wie guter trockner Mergel auf Wiese und Acker leicht gleichmäßig ausbreiten. Auf Ackerland soll er darauf eingeeggt oder ganz flach eingepflügt werden.

V. Zu welcher Zeit ist der Schlick aufzubringen?

Trockner und zerfallener Schlick kann zu jeder Zeit ausgestreut werden. Nur sollte das Land nicht zu naß und die Witterung beim Ausbreiten und

Eineggen oder Einpflügen trocken sein. Der Schlick, welcher erst in den Herbstmonaten bezogen wird, muß den Winter über, wie vorhin beschrieben worden, in kleinen Haufen liegen. Um das Zerfallen zu beschleunigen, kann man während des Winters zu gelegener Zeit die obere, krümlich gewordene Decke von den Haufen herunterharken und auch die Haufen umstechen. Im Frühjahr hat das Ausbreiten zu erfolgen, sobald als der ganze Haufen feinkrümelig geworden ist.

VI. Wie sollen die geschlickten Flächen gedüngt werden?

Der Schlick übt nur dann seine volle und nachhaltige Wirkung aus, wenn die geschlickten Flächen regelmäßig gedüngt werden. Es hat sich auf den Feldern und Wiesen der Moorversuchsstation gezeigt, daß auf den geschlickten Flächen die Düngung mit Kunstdünger und zwar mit Thomasschlackenmehl und Kainit von besonders gutem Erfolge ist. Auf einen Morgen sollten gegeben werden

bei Moor Neuland mindestens 5 Ztr. Kainit und 3 Ztr. Thomasschlackenmehl
bei altem Land = 4 = = = 2 = = = =
auf Sandland = 3 = = = 2 = = = =

Diese Düngemittel sind, wenn irgend möglich, schon im Herbst, sonst im Frühjahr auf das Land zu bringen und, wenn erst im Frühjahr aufgebracht, auf dem Acker einzueggen.

Die Moorversuchsstation in Bremen ist auf Verlangen bereit, den Schlickinteressenten die genannten Düngemittel zum Selbstkostenpreise abzugeben.

Der Regierungspräsident der Landdrostei Stade erließ am 2. August 1890 eine Bekanntmachung, in welcher es ad 2 heißt:

„Um den Moorkolonisten Gelegenheit zu geben, die großen Vorteile, welche die Düngung mit Seeschlick bietet, durch einen Versuch auf ihrem eigenen Lande kennen zu lernen, habe ich die folgenden Schlicklagerplätze eingerichtet:

A) für die Kolonisten des Oste Hamme-Kanals in Bremervörde,
B) = = = = Hellweger Moor auf Bahnhof Ottersberg,
C) = = = im Flußgebiet der Hamme am Osterholzer Hafenkanal,
D) = = = = = der Wümme bei Warf und beim Uebergang an der Semkenfahrt.

Die Kolonisten, welche sich verpflichten, wenigstens 100 Zentner auf den Morgen aufzubringen, nach dem ihnen von dem Gemeindevorsteher übergebenen „Vorschriften" zu verteilen und das Land mit den obenangegebenen Kunstdüngermengen zu düngen, erhalten den Schlick an den Lagerplätzen unentgeltlich."

Eigentümlich ist eine Beobachtung, welche in diesem Jahre auf einem mit Seeschlick behandelten Felde des Hellweger Moors gemacht wurde. Auf diesem, einem ausgebrannten Moor, hatte nach vorangegangenen Kartoffeln

und Roggen der Klee nicht wachsen wollen. Man impfte nun zwei Parzellen mit Schlick. Der Erfolg war ein überraschend guter. Infolgedessen gab man im zweiten Jahre der ganzen Fläche und zwar verschiedene Mengen von Schlick. Wir fanden keine großen Unterschiede in der Vegetation. Nur die im ersten Jahre geimpften Parzellen zeichneten sich durch besonders guten Stand aus. Es scheint nach diesen Versuchen, daß eine Bakterienwirkung der als Kopfdüngung gegebenen Impferde nur bei dem jungen Klee stattgefunden hat. Hier konnten die Bakterien mit den noch in den obersten Schichten befindlichen Wurzeln in Berührung kommen. Die tieferliegenden Wurzeln des zweiten Jahres auf den im Vorjahr nicht geimpften Parzellen konnten aber von den neuaufgebrachten Bakterien nicht mehr erreicht werden.

Anders hat sich die Wirkung der Beschlickung des zweiten Jahres verhalten, wenn die aufgebrachten Schlickmengen große waren.

So erwähnt Fleischer einen Versuch „auf einem durch lange Brennkultur ausgeraubten Hochmooracker, auf dem es bis dahin trotz starker Düngung nicht gelungen war, ein gedeihliches Kleegrasfeld zu schaffen", daß die Impfung des ersten Jahres zwar eine bemerkbar günstige Wirkung ausgeübt habe, daß aber erst das Aufbringen größerer Mengen von Schlick im zweiten Jahre den vollen Erfolg gebracht hatte. Die Erträge haben dabei genau proportional den zugeführten Schlickmengen zugenommen. Es waren pro Morgen 125—250 und 370 Zentner gegeben worden.

Nach dem Angeführten ist es keine Frage, daß es durch Verwendung von Kalk und Impferde sowie von Mergel und Seeschlick möglich ist, schon in den ersten Kulturjahren lediglich mit Anwendung von Kunstdünger, also ohne Stallmist, reiche Futterernten auf Hochmoor zu erzielen.

Die Kultivierung der Hochmoore ist nun aber im hohen Maße davon abhängig, daß, wenn keine Futterzufuhr von außen erfolgt, Futter auf dem Moor selbst erzeugt wird.

Wir brauchen auf dem Hochmoor Stallmist. Und wenn es auch vielleicht gelingen sollte, unter Anwendung der nötigen, oben, Seite 261, besprochenen Vorsichtsmaßregeln dauernd hohe Erträge durch ausschließliche Anwendung von Kunstdünger zu erhalten, so wird doch in den meisten Fällen die Erzeugung und Verwendung von Stallmist das wirtschaftlich Richtigste sein. Die Vorteile des Stallmists vor dem Kunstdünger sind ja erwähnt. Die Nährstoffe sind in schwerer löslicher Form vorhanden und durch seine Humusbestandteile ersetzt er wenigstens einen Teil der jährlich durch die Oxydation schwindenden Ackerkrumbestandteile.

Der Anbau von Leguminosen, welcher durch die Impfung auch auf neuem Lande ermöglicht wird, bringt außerdem noch dadurch eine sehr bedeutende Düngerersparnis mit sich, daß die Nachfrüchte der Leguminosen keiner besonderen Stickstoffzufuhr mehr bedürfen. Die Stickstoffsammlung, welche durch dieselben bewirkt wird, ist so bedeutend, daß unter normalen Verhältnissen der Stickstoffbedarf der Nachfrucht reichlich gedeckt wird.

Daß dies von sehr großer wirtschaftlicher Bedeutung ist, erklärt sich durch den hohen Preis der stickstoffhaltigen Düngemittel.

γ) Versuche über den Einfluß der Kunstdünger auf das Wachstum der Pflanzen auf Hochmoorboden.

Über den Einfluß der künstlichen Düngemittel auf die verschiedenen Hochmoorbodenarten sind von der Moorversuchsstation eine große Reihe von Versuchen gemacht. Da, wie oben erwähnt, die künstlichen Düngemittel auf einem rohen Hochmoor nur nach vorangegangener Kalkung oder Mergelung wirken, ist bei den angeführten Versuchen eine solche als selbstverständlich nicht speziell erwähnt.

Es hat sich dabei, wie durch die mitgeteilten Analysen erklärlich, ein großer Unterschied in dem Düngerbedürfnis des neukultivierten und des in alter Kultur befindlichen Landes herausgestellt.

αα) Neukultiviertes Land.

Aus den angeführten Versuchen seien zunächst die von Fleischer auf der Ausstellung in Magdeburg in geographischer Darstellung gegebenen Ergebnisse mit der Düngung verschiedener Mengen von Kali, Phosphorsäure und Stickstoff zu Kartoffeln hier wiedergegeben. Es war bei diesen Versuchen das Kali in der Form von Kainit, die Phosphorsäure in der Form von Thomasschlacke und der Stickstoff als Chilisalpeter angewendet. Die Erträge sind pro Morgen in Zentnern angegeben.

Düngung pro Morgen	Hochmoorflächen, früher gebrannt, jetzt wieder mit Heide bewachsen		Hochmoorflächen, unmittelbar vor dem Versuch totgebrannt	
	1883 gutes Kartoffeljahr	1885 schlechtes Kartoffeljahr	1886 gutes Kartoffeljahr	1888 schlechtes Kartoffeljahr
87½ Pfd. Phosphorsäure, 37½ " Stickstoff und 0 " Kali . . .	**42**	**41**	**55**	**49**
50 " " . . .	90	67	93	60
75 " " . . .	98	68	98	65
100 " " . . .	104	65	106	69
125 " " . . .	106	66	107	72
125 Pfd. Kali, 37½ Pfd. Stickstoff und 0 " Phosphorsäure	**53**	**11**	**107**	**72**
50 " "	102	49	111	68
62½ " "	105	62	105	66
75 " "	109	67	104	69
87½ " "	106	66	107	72
125 Pfd. Kali, 87½ Pfd. Phosphorsäure u. 0 " Stickstoff . . .	**60**	**6**	**60**	**30**
15 " " . . .	90	37	107	56
22½ " " . . .	98	44	115	66
30 " " . . .	104	52	112	72
37½ " " . . .	106	66	107	72

Aus diesen Zahlen ergiebt sich, daß auf aus Heide umgebrochenem Moor das Fehlen eines der Hauptnährstoffe in hohem Maße schädlich ist. Fehlte Kali bei der Düngung, so hat die Zufuhr bis zu 100 Pfund desselben pro Morgen in dem guten Kartoffeljahr deutlich ertragssteigernd gewirkt, 125 Pfund haben kaum einen bemerkbaren Mehrertrag über den mit 100 Pfund Kali bewirkten Ertrag hervorgerufen. In dem schlechten Kartoffeljahr 1888 waren dagegen größere Mengen Kali als 50 Pfund nicht mehr zur Wirkung gekommen. Von der Phosphorsäure genügten aber schon 50 resp. 62½ Pfund, um fast das Ertragsmaximum zu erzeugen. Beim Fehlen von Stickstoff macht sich bei Anwendung steigender Mengen bis zu 37½ Pfund pro Morgen eine, wenn auch allmählich geringer werdende Ertragszunahme bemerkbar.

Das vor der Urbarmachung totgebrannte Moor verhält sich in Bezug auf Kalibedarf fast gleich in Bezug auf Stickstoffbedarf ähnlich dem aus Heide umgebrochenen. Nur wurde bei einer Gabe von 22½ resp. 30 Pfund Stickstoff schon das Ertragsmaximum erreicht. Dagegen erwies sich die Zufuhr von Phosphorsäure als überflüssig. Sie brachte keine Ertragssteigerung hervor. Eine Erklärung dafür fehlt vorläufig noch.

Bei den Untersuchungen der Moorversuchsstation war nur folgendes festzustellen: „Von den zu den Versuchen benutzten Moorböden enthielt bei gleichem Gehalt an Gesamtphosphor zwar der gebrannte Boden mehr an fertig gebildeter (unmittelbar in Salzsäure) und namentlich auch in schwächeren Agentien, Essigsäure, Kohlensäure, löslicher Phosphorsäure, aber die betreffenden Mengen standen in einem ganz anderen Verhältnis zu einander, wie die aus beiden Bodenformen assimilierten Phosphorsäurequanten und wie die auf beiden Böden geernteten Mengen an Trockensubstanz."

Somit besteht nur das Faktum: „Der Phosphor des gebrannten Hochmoorbodens ist für die Kulturgewächse weit leichter aufnehmbar als der Phosphor des nicht gebrannten; auch wird derselbe leichter assimiliert als der Phosphor des Thomasphosphates, selbst wenn dieser im Überschuß vorhanden ist.

Weitere Versuche ergaben, daß Hafer, Gerste, Bohnen und Erbsen auf nicht gebranntem Moor ebenfalls unbedingt der Phosphorsäure bedurften. Auf gebranntem Moor gediehen diese Früchte exkl. Erbsen, welche auch hier für Phosphorsäuredüngung dankbar waren, dagegen auch ohne solche üppig. Das Verhalten des gebrannten Moors in Bezug auf den Bedarf an Phosphorsäure ändert sich mit der Zeit. Schon im zweiten Kulturjahre bedarf der Roggen unbedingt der Phosphorsäuredüngung. Auch die Kartoffeln bleiben ohne solche, wenn auch nicht so stark wie der Roggen, im Ertrage gegen die mit Phosphorsäure gedüngten zurück. Im dritten Jahre ist der Ernteausfall noch höher. Je länger das Brennen vorüber war, je mehr eine neue Vegetation auf dem gebrannten Lande stattgefunden hat, je mehr nimmt auch der Phosphorsäurebedarf des Bodens zu. Dies zeigen folgende

Versuche der Moorversuchsstation. Es wurden in Prozenten des bei voller Düngung gewonnenen Ertrags geerntet:

In der Düngung fehlte	Das Land war gebrannt vor		
	2 Jahren	6 Jahren	20 Jahren
das Kali	34	32	32
die Phosphorsäure	52	30	21
Kali und Phosphorsäure . .	28	17	13

Es erklärt sich dies dadurch, daß die durch die Brandkultur löslich gewordenen Phosphorsäuremengen in der Zwischenzeit von der Vegetation wieder verbraucht und dadurch festgelegt sind, oder auch ausgewaschen wurden.

Die durch Abmullen ihrer Heideerdeschicht beraubten Moore ergaben bei den Düngungsversuchen ein stärkeres Düngungsbedürfnis nach Kali und Phosphorsäure als die aus Heide umgebrochenen Moore, dagegen, merkwürdigerweise, ein geringeres nach Stickstoff, obgleich der absolute Stickstoffgehalt dieser Bodenart, auf die Fläche eines Hektars bis zur Tiefe von 15 cm berechnet, nur 1062 kg beträgt, während bei den Vergleichsversuchen die gebrannten Böden 2333 kg und die aus Heide umgebrochenen 2119 kg enthielten.

ββ) Altes Kulturland.

Altes, stets mit Stallmist gedüngtes Kulturland gab auch ohne Phosphorsäuredüngung, selbst wenn diese sieben Jahre hindurch unterlassen war, gute Kartoffelernten, dagegen brachten die körnertragenden Gewächse, wenn auch nicht bedeutende Mehrerträge, doch die Maximalernten erst nach Zufuhr der Phosphorsäure.

Aus der großen Zahl von Versuchen, welche das eben Angeführte ergeben haben, seien einige als Beleg hier angeführt. Mitteilungen 1886, Nr. 23.

Auf einem nicht besandeten in alter Kultur befindlichen Hochmoor wurden 1885 bei Düngung mit $5\frac{1}{2}$ Zentner Kainit und $1\frac{1}{2}$ Zentner Chilisalpeter pro Morgen geerntet 130 Zentner Kartoffeln. Bei Zugabe von $62\frac{1}{2}$ Pfund Phosphorsäure in

gefälltem Kalkphosphat 132 Zentner, gefälltem Eisenphosphat 129 Zentner,
Phosphorit . . . 128 " Thomasschlacke . . 136 "

Im Herbst 1885 erhielten die Parzellen dieselbe Düngung an Kainit und Phosphorsäure. Im Mai wurde Hafer mit Kleegras gesäet, welcher im Juni $7\frac{1}{2}$ Pfund Stickstoff erhielt.

	Ertrag pro Morgen		Mehrertrag über die nicht mit Phosphorsäure gedüngte Parzelle		Kosten der Phosphatdüngung	Wert des Mehrertrags	Reinmehrertrag
	Korn in Pfd.	Stroh in Pfd.	Korn in Pfd.	Stroh in Pfd.	Mk.	Mk.	Mk.
Ohne Phosphorsäure . .	958	1795					
mit Phosphorsäure . . .							
in gefälltem Eisenphosphat	1055	2149	97	354	6,25	2,65	— 3,60
in gefälltem Kalkphosphat	1167	2094	209	299	13,75	10,33	— 3,92
in Phosphorit	971	1969	13	174	15,62	17,62	+ 2,00
in Thomasschlacke . . .	1180	2046	222	251	6,25	18,05	+11,80

Bei einem anderen Versuch auf altem, nicht besandeten Hochmooracker bei Grunddüngung mit 5½ Zentner Kainit und 1 Zentner Chili pro Morgen war ebenfalls bei Kartoffeln keine Wirkung der Phosphorsäuredüngung wahrnehmbar. Dagegen wurden an Roggen geerntet pro Morgen:

			Mehrertrag infolge der Phosphordüngung		Kosten der Düngung	Wert des Mehrertrags	Reinmehrertrag
	Korn in Pfd.	Stroh in Pfd.	Korn in Pfd.	Stroh in Pfd.	Mk.	Mk.	Mk.
Ohne Phosphorsäure . .	656	1556					
mit 62½ Pfd. Phosphorsäure							
in Eisenpräzipitat . . .	796	1785	140	229	13,75	11,39	—2,36
in Kalkpräzipitat . . .	830	1870	174	314	15,62	14,45	—1,17
in Thomasschlacke . . .	820	1875	164	319	6,25	13,85	+7,60

Das Bedürfnis der verschiedenen zu den Versuchen gewählten Ländereien nach Phosphorsäure war ein sehr verschiedenes. Auf einigen Feldern war die Wirkung der Phosphorsäure eine geringe, auf anderen eine sehr bedeutende. Es folgt daraus auch hier wieder, daß man nicht nach der Schablone arbeiten darf, daß man vielmehr unter Berücksichtigung der bekannten Versuchsergebnisse, selbst Versuche anzustellen hat, um zu ermitteln, was unter den gegebenen Verhältnissen das Beste ist.

Für Wiesen- und Kleegras ist die Phosphorsäuredüngung unbedingt zu empfehlen. Durch sie sind auf ersterem Mehrerträge bis zu 198, auf letzterem bis zu 300 % hervorgebracht.

Wie aus den eben angegebenen Zahlen hervorgeht, wird die Phosphorsäure am besten in der schwerer löslichen Form gegeben, als Thomasmehl und Phosphoritmehl. Der Moorboden ist im stande, diese Phosphorsäureverbindungen in genügendem Maße zu lösen, um so mehr, je saurer er ist. Sie haben außerdem noch den Vorteil, daß sie besser nachwirken und im allgemeinen billiger sind. Das billigste Phosphorsäuredüngmittel ist momentan die Thomasschlacke. Superphosphat bringt auf zersetzten und gut entsäuerten Boden im ersten Kulturjahre oft recht gute Erträge. Die Nachwirkung ist aber stets geringer als die der schwerer löslichen Phosphate. Auf saurem Boden ist sie oft nicht nur nicht nützlich, sondern sogar schädlich.

Die Stickstoffdüngung ist auch auf altem Lande zu empfehlen, um so mehr, je geringer der Düngungszustand ist. Auf Land in sehr gutem

Düngungszustand und auf in guter Kraft stehendem Land, das im Vorjahr Leguminosen getragen, macht sie sich aber nicht bezahlt. *Auf geringerem Land* dagegen ist selbst nach Leguminosen die Stickstoffdüngung noch rentabel.

Bei den von der Moorversuchsstation gemachten Versuchen hat sich herausgestellt, daß in allen diesen Fällen 15 kg Stickstoff pro Hektar nicht genügten, um den höchsten Gewinn zu erzielen und daß bei Roggen öfter eine nicht unbeträchtliche Reinertragssteigerung bei Gaben über 30 kg hinaus erreicht wurde. Bei Kartoffeln nahm der Reinertrag bei Anwendung von 45 und 60 kg Stickstoff noch regelmäßig zu.

Das eben Gesagte bezieht sich aber nur auf Felder von mäßigem oder mittlerem Düngungszustand. Man wird, je geringer das Land ist, um so sicherer auf eine noch rentable Steigerung der Ernten bei Anwendung größerer Quantitäten Stickstoff hoffen können.

Auf altkultiviertem Lande, welches genug aufnehmbare Stickstoffnahrung für die junge Wintersaat enthält, ist die Frühjahrsdüngung der Herbstdüngung stets vorzuziehen. Auch für Kartoffeln hat sich die Frühjahrsdüngung besser als die Herbstdüngung bewährt.

Bei allen von der Moorversuchsstation angestellten Versuchen hat als stickstoffhaltiges Düngemittel *der Chilisalpeter bessere Reinerträge gebracht als das schwefelsaure Ammoniak*.

So betrug, die Preise des Salpeter- und Ammoniakstickstoffs als gleich angenommen, der Gewinn pro Hektar:

	gutes Land Kartoffelvorfrucht			gutes Land Roggenvorfrucht			
1. Bei Roggen, Stickstoff . .	15 kg	30 kg	45 kg	15 kg	30 kg	45 kg	
	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	
bei Chilisalpeter	46	81	42	21	69	136	
bei schwefelsaurem Ammoniak	8	19	—18	10	34	40	
also bei Chilisalpeter mehr .	**38**	**62**	**60**	11	35	96	
2. Bei Kartoffeln, Stickstoff . .	30 kg	45 kg	60 kg	15 kg	30 kg	45 kg	60 kg
	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.
bei Chilisalpeter	73	147	83	119	120	161	181
bei schwefelsaurem Ammoniak	12	121	71	114	107	121	142
also bei Chili mehr	61	26	12	5	13	40	39

Während somit zu den körnertragenden Gewächsen und Kartoffeln die Stickstoffdüngung im allgemeinen eine bedeutende Reinertragssteigerung hervorruft, ist dies bei Kleegras, Erbsen und Bohnen nicht der Fall. Bei ersterem ist bei einigen Versuchen zwar eine Ertragssteigerung eingetreten, dieselbe hat aber im Durchschnitt nicht die Kosten derselben bezahlt gemacht. Der Erbsen- und Bohnenertrag ist im Durchschnitt der Versuche überhaupt nicht gehoben. Die Leguminosen können auf gutem Hochmoorboden nicht nur der Stickstoffdüngung entbehren, sie bereichern auch, wie schon wiederholt hervorgehoben ist, denselben beträchtlich an Stickstoff, so daß bei der nachfolgenden Frucht bedeutend an diesem wichtigen Nährstoff gespart werden kann. Sie sind für die auf Hochmoor wichtigste Pflanze, den Roggen, die

geeignetste Vorfrucht. Dies ist durch eine Reihe von Versuchen unumstößlich festgestellt, von denen ich einige hier wiedergebe.

Es wurden geerntet an Roggen pro Hektar:

	Ohne Stickstoffdüngung				Mit Stickstoffdüngung			
			oder				oder	
	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
	kg	kg	%	%	kg	kg	%	%
Jahr 1884:								
Vorfrucht: Hafer	1229	2825	100	100	1529	3425	100	100
" Bohnen und Wicken . .	1409	3880	115	137	1628	4317	106	126
" Erbsen	1703	3717	139	132	2098	4760	137	139
Jahr 1886:								
Vorfrucht: Hafer	1347	2560	100	100	1957	3570	100	100
" Bohnen u. Kapuzinererbsen	2450	4757	182	186	2770	5200	143	146
" kleine Felderbsen	2630	5023	195	196	2803	5283	143	148
Jahr 1888:								
Vorfrucht: Hafer	903	1877	100	100	1327	3030	100	100
" Bohnen u. Kapuzinererbsen	1217	2987	135	159	1650	3977	124	131
" kleine Felderbsen	2085	4240	231	226	2413	5220	182	172

Die Zahlen zeigen, daß für Roggen Erbsen die beste Vorfrucht sind. Sie übertreffen sogar, wie andere Versuche erwiesen haben, noch die Brache. Dies erklärt sich daraus, daß die physikalische Wirkung der Brache auf Hochmoor weniger bedeutungsvoll ist als auf mineralischem Boden. Nächst den Erbsen haben sich Bohnen mit Wicken und Kapuzinererbsen als beste Vorfrucht für Roggen erwiesen.

Kleegras hat sich nicht so gut bewährt. Dies ist teilweise wohl dadurch zu erklären, daß die Kleegrasnarbe zu spät umgebrochen wird und deshalb zu locker ist, denn, ebenso wie auf mineralischem Boden, verträgt der Roggen nicht zu lockeres Land. Ist dagegen der Klee gut bestanden gewesen, hat der Umbruch zeitig stattgefunden, so daß die Narbe sich schon gut gesetzt hat, so ist auch Kleegras als eine gute Vorfrucht anzusehen.

Wie schon die alten Erfahrungen festgestellt hatten, erweisen sich auch Kartoffeln, wenn sie früh das Feld geräumt hatten, als gute Vorfrucht für Roggen, dann kam Roggen, der auf altem Lande bei der alten Wirtschaftsmethode ja Jahr für Jahr mit Erfolg gebaut wird.

Als Vorfrucht ungeeignet sind auch hier Buchweizen und vor allen Dingen Hafer erfunden, und dadurch die alten Beobachtungen bestätigt.

Neben Klee, Hülsenfrüchten, Roggen und Kartoffeln wird noch häufiger Hafer, besonders als Überfrucht für Kleegras gebaut.

Der Hafer erscheint aber deshalb als eine für Hochmoorkulturen nicht besonders empfehlenswerte Frucht, weil er häufiger unter Spätfrösten leidet.

δ) Einfluß der Entwässerungstiefe auf die Erträge der Hochmoorkultur.

Von großem Einfluß auf die Erträge ist die Tiefe der Entwässerung des Hochmoors. Um die zweckmäßigste Tiefe derselben festzustellen sind von der Moorversuchsstation eine Reihe von Versuchen angestellt für Entwässerungstiefen von 50—150 cm. In den Jahren 1880—1884 incl. würden unter sonst gleichen Umständen geerntet, wenn man die Erträge bei einer Entwässerung auf 50 c = 100 gesetzt.

Jahr	Frucht	50 cm	75 cm	100 cm	125 cm	150 cm
1880	Kartoffeln . . .	100	109	108	102	91
	Buchweizen (Körner)	100	286	311	**326**	264
1881	Hafer	100	**123**	104	100	74
	Roggen	100	**130**	121	125	101
1882	Kleegras	**100**	80	60	67	78
	Kartoffeln . . .	**100**	89	87	77	77
1883	Roggen	**100**	**100**	73	71	73
	Hafer	**100**	87	78	58	46
1884	Roggen	**100**	74	75	72	74

Es ergiebt sich aus den Schwankungen in den verschiedenen Jahren, daß wie es ja auch natürlich durch die Witterung während der Vegetationszeit das Entwässerungsoptimum stark beeinflußt wird.

Das Resultat der Versuche des Jahres 1890 zeigt die folgende Tabelle:

Erträge in Kilogramm pro Hektar.

Grabentiefe:	50 cm		75 cm		100 cm		125 cm		150 cm	
Frucht	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
Roggen	2271	4613	2210	4323	1893	3750	1650	3268	1468	2930
Erbsen	1594	2794	1741	2943	1833	2810	1754	2625	1636	2187
Kartoffeln . . .	17 500		16 800		15 500		14 600		13 900	

Dies Jahr war besonders regenreich. Trotzdem erwies sich die flachste Entwässerung von 50 cm bis 75 cm für Roggen und Kartoffeln als am vorteilhaftesten, während die tiefer wurzelnden Erbsen bei einer Entwässerungstiefe von 75—100 cm am besten geraten waren.

Auch im Jahre 1891 stand bei einer Besichtigung der Versuchsparzellen im Juni der Roggen auf den schwächer, 50—75 cm tief, entwässerten Abteilungen besser als auf den Parzellen mit tieferen Gräben, während die Erbsen bei einer Entwässerungstiefe von 75—100 cm am besten zu stehen schienen.

Nach diesen Versuchen wird man mit der Entwässerung sehr vorsichtig sein müssen, damit sie nicht zu stark wird. Der procentische Feuchtigkeitsgehalt des Moors muß bedeutend größer sein als der des mineralischen Bodens, sollen die Pflanzen auf demselben gedeihen. Dies wurde auch wieder bei den oben angeführten Versuchen festgestellt. Denn es betrug bei ihnen im Juni 1883 nach anhaltender Dürre der Wassergehalt der 5 cm starken Oberfläche bei einer Entwässerungstiefe von 100 cm noch 68 %, von 150 cm noch 54 % und trotzdem hatten die Pflanzen augenscheinlich an Dürre gelitten.

Die Erträge bei dem alten Stalldüngerregime der Moorkolonisten und bei der von der Moorversuchsstation eingeführten Kalkkunstdüngerwirtschaft sind nach Professor Fleischer folgende pro Hektar in Zentnern:

	Im Durchschnitt Korn	Stroh	Im Maximum Korn	Stroh	Im Minimum Korn	Stroh
Roggen:						
Bei Stallmistdüngung nach Dr. Salfeld . .	**15,2**	**53,2**	**33,2**	**83,2**	**9,2**	**32,0**
Bei Kalkkunstdünger { auf neuerem Kulturland	29,6	63,6	66,0	130,0	6,4	23,6
Bei Kalkkunstdünger { auf älterem Kulturland	44,4	92,8	75,6	144,4	18,0	36,4
Kartoffeln:						
Bei Stallmistdüngung nach Dr. Salfeld . .	240		500		120	
Bei Kalkkunstdünger { auf neuerem Kulturland	292		676		64	
Bei Kalkkunstdünger { auf älterem Kulturland	516		636		316	
In Kalkkunstdüngerwirtschaften:						
Hafer { auf neuerem Kulturland	14,4	46,0	28,0	78,0	5,6	24,4
Hafer { auf älterem Kulturland	38,0	86,4	52,8	100,4	20,8	63,2
Erbsen { auf neuerem Kulturland	16,8	31,6	39,6	51,2	5,2	15,2
Erbsen { auf älterem Kulturland	34,0	51,6	42,4	66,8	19,2	33,2
Pferdebohnen und { auf neuerem Kulturland .	12,0	65,2	12,4	70,6	11,2	60,4
Kapuzinererbsen { auf älterem Kulturland .	38,8	77,6	48,0	92,8	24,8	53,6
Kleegras bei Entnahme { auf neuerem Kulturland	248		832		60	
von zwei Schnitten { auf älterem Kulturland	616		940		284	

ε) Die Kosten der Kalkkunstdüngerwirtschaft.
(Fleischer, Mitteilungen 1887 Nr. 18.)

Die Kosten der Urbarmachung, also der Entwässerung, des Umarbeitens der Heidnarbe, der Vorbereitung für die erste Einsaat (inkl. Kalkverteilung und Düngerausstreuen) von nicht ausgetorftem Hochmoor betragen nach den in der Versuchswirtschaft der Moorversuchsstation gesammelten Erfahrungen pro Hektar rund 100 Mk. Geht ein ein- oder zweijähriger Buchweizenbrandfruchtbau voraus, so können, wenn die Frucht gerät, die Ernten desselben die Urbarmachungskosten mehr als bezahlt machen.

Die Düngungskosten und der Wert der Ernten würden sich nach Professor Fleischer unter Zugrundelegung einer ideellen Fruchtfolge, wie sie sich nach den Erfahrungen der Moorversuchsstation bewähren würde, und der Transportverhältnisse, wie sie für die Fullener Versuchswirtschaft vorliegen, folgendermaßen gestalten:

„Als Düngemittel kommen neben gebranntem Kalk: Kainit, Thomasphosphatmehl, Chilisalpeter in Betracht. In diesen Materialien kostet augenblicklich an der Verbrauchsstelle (1887)

1 kg Kali . . . . 0,24 Mk.,
1 = Phosphorsäure . 0,18 =
1 = Stickstoff . . 1,64 =

Bei der Berechnung des Werts der Ernte sind folgende Preise angenommen:

1 Zentner Roggen- oder Haferkorn . 6,00 Mk.,
1 = Erbsen- oder Bohnenkorn . 7,00 =
1 = Kartoffeln . . . . . 1,33 =
1 = Kleeheu . . . . . 2,00 =
1 = Stroh . . . . . 1,00 =

a) Durch Brandkultur ausgenutzter Hochmoorboden.

1. Kosten der Düngung.

	pro Hektar in Mk.
Grunddüngung pro Hektar 80 Zentner gebrannter Kalk .	60,00

Jahr	Düngung pro Hektar in Kilogramm: Kali	Phosphorsäure	Stickstoff	Angebaute Frucht	
1	200	150	60	Kartoffeln	173,40
2	150	125	45	Roggen	132,30
3	150	125	—	Erbsen und Bohnen .	58,50
4	150	125	—	Roggen	58,50
5	175	125	45	Kartoffeln oder Grünfutter	138,30
6	150	125	ev. 30	Hafer und Kleegras .	58,50—107,70
7	150	125	—	Kleegras	58,50
8	150	125	—	Kleegras, erster Schnitt	58,50
9	125	100	ev. 30	Roggen	48,00—97,20
				Düngungskosten für 9 Jahr rund	785—883
				oder pro Jahr	87—98.

2. Ertrag pro Hektar:

Jahr	Frucht	Korn in Ztr.	Heu resp. Knollen i. Ztr.	Stroh in Ztr.	Annähernder Wert der Ernte in Mk.
1	Kartoffeln	—	300	—	400
2	Roggen	36	—	72	288
3	Erbsen und Bohnen . .	18	—	36	162
4	Roggen	36	—	72	288
5	Kartoffeln	—	400	—	532
6	Hafer	28	—	56	224
7	Klee und Grasheu . . .	—	100	—	200
8	Kleegrasheu I. Schnitt .	—	60	—	120
9	Roggen	40	—	80	320
				in Summa	2534
				pro Jahr	282.

b) Älteres Hochmoorkulturland.

1. Düngungskosten:

	pro Hektar in Mk.
Grunddüngung pro Hektar 80 Zentner gebrannter Kalk .	60,00

Jahr	Düngung pro Hektar in Kilogramm: Kali	Phosphorsäure	Stickstoff	Angebaute Frucht	
1	150	125	—	Bohnen und Erbsen . .	58,50
2	125	100	—	Roggen	48,00
3	150	125	30	Kartoffeln	107,70
4	125	100	15—30	Hafer und Kleegras . .	72,6—97,2
5	150	125	—	Kleegras	58,50
6	125	100	—	Kleegras I. Schnitt . .	48,00
7	125	100	—	Roggen	48,00
8	150	125	30	Kartoffeln oder Grünfutter	107,70
9	125	100	15—30	Roggen	72,6—97,2
				Düngungskosten pro 9 Jahr rund	682—731
				oder pro Jahr	76—81.

2. Ertrag pro Hektar:

Jahr	Frucht	Korn in Ztr.	Heu resp. Knollen i. Ztr.	Stroh in Ztr.	Annähernder Wert der Ernte in Mk.
1	Bohnen und Erbsen . .	36	—	72	324
2	Roggen	44	—	88	352
3	Kartoffeln	—	480	—	638
4	Hafer	36	—	72	294
5	Kleegrasheu	—	160	—	320
6	Kleegrasheu I. Schnitt .	—	100	—	200
7	Roggen	44	—	88	352
8	Kartoffeln	—	480	—	638
9	Roggen	44	—	88	352
				in 9 Jahren	3470
				pro Jahr rund	386."

Es bleibt mithin nach Abzug der Düngungskosten ein Jahresertrag von etwa 190 Mk. auf Neukulturen,

300 = auf älterem Kulturlande pro Hektar.

Zieht man von diesen Summen die sonstigen Wirtschaftskosten, für Bearbeitung, Gebäude, Inventar u. s. w. ab, so wird immerhin, besonders bei älterem Kulturlande so viel übrig bleiben, daß eine hohe Verzinsung des Kaufpreises herauskommt.

c) Praktische Ausführung der Kalk-Kunstdünger-Kultur.*)

Die erste Kulturmaßregel ist die Anlage eines Netzes von Haupt- und Seitengräben. Hierzu ist ein genaues Nivellement der in Betracht kommenden Fläche nötig. Die Hauptgräben werden am besten in das größte Gefäll gelegt. Man macht sie 90—110 cm tief. Die Sohlenbreite wird entsprechend der Menge des abzuführenden Wassers genommen. Die Seitengräben zieht man senkrecht zu diesen und muß ihnen deshalb häufig ein künstliches Gefäll geben. Damit in solchem Falle die Entwässerungstiefe der einzelnen Teile der Beete keine zu verschiedene wird, sind diese nicht länger als 100—120 m zu machen. Die Entfernung der Seitengräben beträgt, wenn Acker-Kultur in Aussicht genommen ist, am besten 7—10 m, ihre Tiefe 0,50—0,60 cm. Für Dauerwiesen wird man die Grabenentfernung weiter nehmen können, besonders wenn das Moor schon fester gelagert ist. Auch der Grundwasserstand ist weniger zu senken. Salfeld sagt: „Für Hochmoorwiesen raten wir, den Grundwasserstand durch Entwässerung derartig zu senken, daß er in der kälteren Jahreszeit an Tagen ohne Niederschläge etwa 30 cm und nicht mehr beträgt, und zwar vom November bis Anfang April. Ist der Grundwasserstand auf Wiesen längere Zeit höher als 30 cm, so wird Versumpfung eintreten; ist dagegen der Grundwasserstand im Winter bis Anfang April dauernd niedriger, so wird im Sommer, selbst in kürzeren, trockenen Perioden, das Wasser mangeln und nicht die höchste Produktion erreicht werden.

Auf einer unkultivierten, gekalkten, im Jahre 1883 mit verschiedenen Kleearten und Gräsern und seitdem nur mit Kunstdünger versehenen Hochmoorwiese der Moorversuchsstation bei Lindloh beträgt der Grundwasserstand von Anfang November bis Anfang April durchschnittlich 30 cm. Es wurden hier an trockenem Heu geerntet:

pro Hektar im Jahr 1884 5140 kg,
" " " " 1885 5170 "
" " " " 1886 7214 "
(und zwar vom zweiten Schnitte allein 3250 kg);
" Hektar im Jahr 1887 erster Schnitt ziemlich gut; ein zweiter Schnitt konnte wegen der Dürre nicht gemacht werden;
" Hektar im Jahr 1888 6000 kg."

„Das Jahr 1886 war für die Vegetation von Klee und Gras besonders günstig, auch für den zweiten Schnitt, der sonst meist auf Hochmoor sehr zurücksteht; es wechselten sehr regelmäßig regenreiche mit sehr warmen und selbst heißen Perioden. Es dürfte von Interesse sein, wenn hier die Grundwasserstände dieses futterreichsten Jahres mitgeteilt werden:

*) Ich folge hier in der Hauptsache Salfeld, dessen Aufsatz „Erfahrungen und Winke bei Neukultur von Hochmooren" in den Mitteilungen 1890 zum Teil wörtlich zitierend.

Wiesenanlage in Lindloh April 8. 30 cm.
" " " Juni 5. 32 cm, am 1. Juni kam sehr starker Regen, wie auch im Mai häufig Regen.
" " " Juli 1. 60 cm.
" " " August 5. 68 cm.
" " " September 15. 104 cm, ungewöhnlich warmer September."

„Eine Kleegraswiese im Hebelermeer, die noch stärker gedüngt war, hatte im April 1886 ebenfalls einen Grundwasserstand von etwa 36 cm und am 30. September 84—90 cm. Der Ertrag dieses Jahres war 8600 kg Heu pro Hektar. Diese Fläche ist noch vorsichtiger als die in Lindloh entwässert, hat seit dem Jahre 1885 sehr reiche Erträge gebracht und selbst noch im Jahre 1887 außer einem sehr guten ersten Schnitt einen ganz schwachen zweiten Schnitt gegeben."

Die Anlagekosten neuer Gräben betragen nach Salfeld einen Tagelohn von $1^1/_2$ m bei 10stündiger Arbeitszeit, als Grundlage für Berechnung der Akkordsätze genommen:

„a) Für Hauptgräben von 1 m mittlerer Tiefe, wenn der Auswurf an einer Seite aufgesetzt wird, pro Kubikmeter 8—10 Pf.,
b) und wenn der Auswurf auf eine Länge von 50 m verkarrt und verteilt wird, im ganzen pro Kubikmeter 16 Pf.,
c) für Herstellung von Seitengräben, mittlere Tiefe 0,60 m, obere Breite 0,60 m, Sohlenbreite 0,40 m, wenn der Auswurf zu beiden Seiten aufgesetzt wird, pro Kubikmeter 5 Pf., oder für 100 laufende Meter 1,50 Mk.,
d) und wenn der Auswurf zu beiden Seiten 2,5—5 m weit über die neuen Ackerstücke geworfen und verteilt wird, pro Kubikmeter 16 Pf., oder für 100 laufende Meter 3,00 Mk."

Salfeld empfiehlt, auf mit Heide bestandenem Moor den Grabenauswurf zuerst an den Grabenborden schmal aufzusetzen und erst bei dem demnächstigen Umhacken der Narbe durch die Arbeiter mit der Hacke in den Vertiefungen verteilen zu lassen, weil das Umhacken bei sofortiger Verteilung des Auswurfs schlecht zu kontrollieren ist.

Auf nicht benarbten Moorflächen kann der Grabenauswurf, da dieser Grund fortfällt, sofort verteilt werden. „Finden sich aber hier alte, kleine, nicht beizubehaltende Gräben, die in der Sohle und an den Rändern mit Bentgras (Molinia) und Binsen bewachsen sind, so sind diese Streifen vor der Zufüllung umzuhacken, so weit die Wurzeln dieser Gewächse reichen."

Von großem Einfluß für die späteren Kulturen ist es, daß eine sorgfältige Planierung des Landes vorgenommen wird. Erst gut planiertes Land darf gekalkt werden. Die Kalkung darf nur auf einem, sei es durch Brandkultur, sei es durch Umhacken der Narbe, gelockerten Boden vorgenommen werden. Das Aufbringen des Kalkes erfolgt am besten im Mai und Juni, weil diese Monate erfahrungsgemäß die trockensten des ganzen Jahres sind.

Gebrannter Kalk wird in folgender Weise gelöscht. Man vertheilt ihn zunächst in kleinen Spitzhaufen von ca. $^1/_2$ m Höhe auf dem Felde, bedeckt diese mit Moor und achtet sorgfältig darauf, daß die in dieser Deckung etwa entstehenden Risse zugedeckt werden. Der Kalk löscht sich durch Anziehen von Feuchtigkeit aus dem Moor, mit welchem er bedeckt ist, und zerfällt dabei zu einem staubfeinen Pulver. Sobald dies geschehen ist, werden die Haufen bei trockenem Wetter in der Art auseinander geworfen, daß der Kalk in möglichst gleichmäßiger Weise verteilt wird. Er wird dann durch scharfes Eggen oder Krümmern, oder auch Unterhacken möglichst gut mit dem Moor gemischt.

Mergel ist, wie die oben angeführten Versuche beweisen, dem Kalk vorzuziehen. Mau läßt ihn nach dem Aufbringen so lange in kleinen Haufen stehen, bis er unter dem Einfluß der Atmosphärilien zu Pulver zerfallen ist. Dann breite man ihn und mische ihn in derselben Weise mit dem Moor, wie den Kalk.

Auch Wiesenmergel ist mit Vorteil zur Urbarmachung zu benutzen, ebenso der Abfallkalk aus Seifenfabriken, welcher zum größten Teil aus kohlensaurem Kalk besteht. Gaskalk aus Gasfabriken muß vor dem Gebrauch dagegen erst längere Zeit an der Luft gelegen haben, weil er in frischem Zustande pflanzenschädliche Stoffe enthält, welche erst durch längere Einwirkung der Luft zerstört werden.

Über die Mengen von Kalk, welche erforderlich sind, ist S. 257 ff. gesprochen worden.

Wie oben erwähnt, darf die Kalkung auf einem gut benarbten Boden nur nach Umbruch der Narbe geschehen. Am besten thut man, diesen Umbruch schon längere Zeit vor der Kalkung vorzunehmen, und zwar die erste, 20 cm tiefe Hacke vor Winter zu geben, damit der Boden durch den Frost besser gelockert wird. Die Schollen sind nicht zu stark, höchstens in der Stärke von 10—15 cm, zu nehmen. Im nächsten Sommer wird noch einmal gehackt und dann im Mai oder Juni des zweiten Jahres eventuell nach nochmaligem Hacken gekalkt. Der Kalk wird 5—6 cm tief mit der Hacke untergebracht.

Sowohl das gebrannte wie das aus Heide umgebrochene Moor wird vier Wochen nach der Kalkung von neuem mit Hacke oder Kraul, ev. auch mit dem Krümmer, etwa 10—12 cm tief bearbeitet. Nach weiteren vier Wochen erfolgt die letzte Bearbeitung mit der Hacke, wenn Kartoffeln als erste Frucht angebaut werden sollen 25 cm, für die übrigen Gewächse 20 cm tief.

Nach Salfeld betragen die sämtlichen Urbarmachungskosten, abgesehen von den Kosten für die Entwässerungsgräben, aber einschließlich der Bestellung, pro Hektar Nettofläche:

1. Auf nicht mit Heide benarbten Flächen
   bei Roggen, Hafer, Pferdebohnen und Erbsen . . . 110 Mk.
   = Kartoffeln . . . . . 125 =

2. Auf mit Heide bewachsenen Flächen
bei Roggen, Pferdebohnen, Erbsen u. Hafer mit Kleegras 165 Mk.
= Kartoffeln . . . . . 175 =

Es ist bei diesen Berechnungen der Tagelohn für den 10stündigen Arbeitstag zu 1,50 Mk. angenommen. Die Kosten für Mischen und Streuen des Kunstdüngers, Säen des Samens resp. Pflanzen der Kartoffeln sind nicht mitgerechnet.

Die Urbarmachungskosten sind, wie aus den von Salfeld gegebenen Zahlen hervorgeht, nicht unbedeutend höher auf einem mit Heide bewachsenen Moor, als auf Moor ohne Heidenarbe. Trotzdem empfiehlt sich ersteres mehr zur Anlage von Kulturland, da es nährstoffreicher und dadurch ertragsfähiger ist. Häufig versucht man, die empfohlene zweijährige Brachebearbeitung auf ein Jahr zu beschränken. Auf in dieser Art vorbereitetem Land sind aber alle Früchte, mit Ausnahme der Kartoffeln, sehr unsicher. Deshalb thut man besser, den weiteren, aber sicheren Weg einzuschlagen.

Ein Brennen der Heideschicht als Vorkultur empfiehlt Salfeld nur in dem Fall, wenn man es mit jungfräulichem Moor zu thun hat, welches mit sehr langem, grobstengeligem Heidekraut bewachsen ist, welches selbst durch 2—3jährige Brachebearbeitung nicht genügend zersetzt werden würde.

Über den Anbau der einzelnen Früchte ist schon weiter oben gesprochen worden. Die dort gemachten Angaben sollen aber hier noch durch die von Salfeld gemachten Erfahrungen ergänzt werden.

a) Winterroggen.

Wie schon oben erwähnt, hat sich der Moorroggen und demnächst der Johannisroggen am besten bewährt. Es scheint geraten, als Saatgut den auf altkultiviertem, mit Stallmist gedüngtem Hochmoor gewachsenen Roggen zu verwenden, da dieser höhere Erträge zu geben scheint als solcher, der auf unkultiviertem, lediglich mit Kunstdünger gedüngtem Moor gewachsen ist.

Der in Kunstdünger gebaute Roggen entwickelt sich später als der in Stallmist angebaute. Nach Salfeld erklärt sich diese Eigenschaft einfach dadurch, daß der Stallmist bei seiner Verwesung den kalten Moorboden erwärmt, der Kainit dagegen ihn noch kälter und feuchter macht. Der in Kainitdüngung gebaute Roggen vererbt seine Eigenschaft der langsameren Entwickelung und schwächeren Bestockung, und so kommt es, daß er als Saatgut weniger brauchbar ist als der in Stallmist gewachsene.

Die Vorbereitung zur Saat erfolge möglichst frühzeitig, damit sich die Saatfurche ordentlich ablagern kann. Nach Hülsenfrüchten, Kartoffeln, Rüben und Roggen genügt eine Furche. Folgt öfter Roggen auf Roggen, wird diese aber von den meisten Moorbauern nicht zu früh gegeben, weil die Stolonen des weichen Honiggrases, welches bei dieser Wirtschaftsweise massenhaft vorkommt, sonst zu stark bis zur Saatzeit wieder austreiben würden.

Kleegras ist spätestens Anfang Juli 4—5 cm tief zu schälen. Nach der Abtrocknung wird dann die Narbe ordentlich durch die Kulturinstrumente zerkleinert. Nach Salfeld liegen noch nicht genügende Erfahrungen darüber vor, ob es sich empfiehlt, die dann folgende Pflugfurche längere Zeit vor der Bestellung vorzunehmen.

Die Ansichten über die günstigste Saatzeit sind verschieden. In den Emsmooren säet man nach Salfeld am besten im letzten Drittel des September. Nach Pferdebohnen und Kartoffeln wird man aber meist erst Ende Oktober zur Saat kommen.

Auf neuem Kulturland säet Salfeld 44 kg pro $^1/_4$ ha, nur bei früher Bestellung weniger, $40^1/_2$ kg; nach Kleegras aber 47 kg, weil hier die Bestockung am schwächsten ist. Auf altem Kulturland genügt bei früher Bestellung nach Pferdebohnen und Erbsen ein Aussaatquantum von $31^1/_2$ kg pro Hektar.

Das Ausstreuen von Kainit und Thomasschlacke hat kurz vor der Bestellung zu erfolgen. Dort, wo man keine Düngerstreumaschinen verwendet, wie dies in den Hochmoorwirtschaften wohl stets der Fall ist, thut man gut, die beiden Kunstdünger vorher zu mischen. Man lasse aber so gemischten Dünger nicht zu lange liegen, da er sonst leicht zu einer cementartigen Masse verhärtet. Der ausgestreute Dünger ist einzueggen, damit die Saat nicht unmittelbar mit dem Kainit in Berührung kommt, weil sie dadurch geschädigt werden würde.

Chilisalpeter wird im Herbst und Frühjahr angewendet; im Herbst meist nur im ersten Jahre nach der Urbarmachung. Da dies Salz sehr leicht ausgespült wird, streut man es erst am Schlusse der Bestellung vor dem letzten Eggenstrich. Im Frühjahr giebt man die erste Chiligabe beim Erwachen der Vegetation, erforderlichen Falles die zweite etwa 10 Tage später. Es ist ratsam, um Verluste durch Auswaschen zu vermeiden, bei trockenem Wetter zu streuen. Die Feuchtigkeit des Moors genügt zur entsprechend schnellen Lösung des Salzes.

b) Hafer.

Salfeld empfiehlt eine Spielart von avena sativa (Rispenhafer) mit dunkelbraunen Körnern; die spitzen Enden der Samen sind weißgelb; dadurch erscheint der Hafer bunt.

Die Bearbeitung geschieht im Herbst, damit die Winterfeuchtigkeit möglichst erhalten bleibt. Die Düngung von Kainit und Thomasschlacke wird am besten ebenfalls im Herbst, eventuelle Chilidüngung selbstverständlich erst im Frühjahr, zur Hälfte bei der Bestellung, zur andern Hälfte nach dem Aufgehen des Hafers, gegeben. Die frühe Saat hat sich besser bewährt als die spätere. Man säe pro $^1/_2$ ha $37^1/_2$ kg. Die Unterbringung des Samens geschehe nicht zu flach, weil die Saat sonst leicht an Dürre leidet. Auf neuem Land, dessen Narbe noch nicht ganz zersetzt ist, hacke man die Saat

mit der Moorhacke etwa 5 cm tief ein, auf altem beſſer zerſetzten Lande benutze man zur Unterbringung Krümmer und Egge.

Soll Kleegras nach Hafer folgen, nehme man die Anſaat desſelben etwa 14 Tage nach der des Hafers vor und walze den Samen an. Die für den Klee erforderliche Impfung des Landes kann im Herbſt, aber auch erſt im Frühjahr ausgeführt werden.

Die Kleegrasmiſchung von Salfeld beſtand aus rotem und ſchwediſchem Klee, Timothygras, franzöſiſchem und italieniſchem Raigras und Knaulgras. Das italieniſche Raigras hat ſich aber nicht bewährt, weil es nicht winterhart iſt.

Für Dauerwieſen hat Salfeld außer den genannten Pflanzen die folgenden gewählt:

weißen kriechenden Klee, trifolium repens,
zottigen Schotenklee, lotus corniculatus villosus,
wolliges Honiggras, holcus lanatus,
Wieſenſchwingel, festuca pratensis,
engliſches Reigras, lolium perenne,
Kümmel und mehrere Untergräſer.

Unter den Kleearten zeigte der Rotklee die geringſte Ausdauer.

Pferdebohnen und Erbſen erfordern auch vor Winter eine tiefe Bearbeitung und die Düngung mit Kainit und Thomasſchlacke. Eine Chilidüngung iſt nicht notwendig. Die Impfung kann im Herbſt oder Frühjahr vorgenommen werden. Im Frühjahr wird dann durch Hacken oder Krümmern das Land zur Saat vorbereitet. Die Saat ſelbſt erfolgt meiſt mit dem holländiſchen Säehorn bei Pferdebohnen in Reihen von 40 cm, bei Erbſen in ſolchen von 33 cm. Die für die Saat gezogenen Furchen werden nach derſelben zugeeggt. Bei ſehr trockener Witterung wird gewalzt. Die junge Saat wird 1—2 mal gehackt und gejätet.

Salfeld empfiehlt die Pferdebohnen im Gemiſch mit grauen Erbſen anzubauen, da dieſe einen größeren Ertrag liefern als jene. Die Ausſaat beträgt per Ar 2 kg Pferdebohnen und $^1/_2$ kg graue Erbſen. Das Saatgut an Pferdebohnen muß öfter von ſchwerem mineraliſchem Boden genommen werden, da dieſe Frucht auf Moorboden bei wiederholtem Anbau zu kleinkörnig wird.

c) Kartoffeln.

Die empfelenswerten Sorten ſind weiter oben angegeben. Die Bearbeitung des Bodens hat im Herbſt und im Frühjahr 25 cm tief zu erfolgen. Die Düngung mit Kainit und Thomasſchlacke hat unter allen Umſtänden im Herbſt, und zwar möglichſt frühzeitig, zu geſchehen, weil ſonſt der Stärkegehalt der Kartoffeln zu gering wird. Chiliſalpeter giebt man im Frühjahr vor dem Stecken der Kartoffeln. Alle Düngemittel ſind durch ſorgfältiges Eggen möglichſt innig mit der Ackerkrume zu miſchen. In

älteren Moorwirtschaften wird zu Kartoffeln am besten mit Stallmist gedüngt, weil im Winter die beste Zeit zum Düngerfahren ist.

Die Saat darf nicht zu früh erfolgen, weil die Kartoffeln sonst zu leicht vom Unkrautwuchs und von Spätfrösten leiden. Ist mit Kunstdünger gedüngt, muß sie später vorgenommen werden als nach Düngung mit Stallmist, da im ersten Fall das Land kälter ist.

Solange das Moor sehr zäh ist, ist das geeigneteste Kulturinstrument der 4zähnige Moorhaken. Auf besser zersetztem Moor können Pflug, Egge und Krümmer benutzt werden. Da der Boden sehr fest zusammenhängt, muß man, damit die Furche gut gewendet wird, Pflüge mit langen, etwas gewundenen, Streichbrettern von ähnlichen Formen, wie sie auf schwerem mineralischen Boden gebraucht werden, wählen. Man pflügt stets zwei Ackerstücke zusammen, um dadurch Handarbeit an den Gräben zu ersparen. An dem einen Ende des Ackers wendet man dabei den Pflug auf dem Wege, an dem anderen über eine leicht bewegliche Brücke. „Es ist nicht zweckmäßig, an den Gräben Stellwannen ungeackert zu lassen, weil solche Stellwannen nicht gleichmäßig mit der Oberfläche der Ackerstücke sinken, den Wasserabzug hindern und einen Herd für Unkräuter bilden. Deshalb werden die Ackerstücke vom Beginn der Urbarmachung bis an den Rand der Gräben bearbeitet, und erst beim Übergang zum Pflügen auf älterem Kulturlande ein schmaler Streifen von etwa 3 cm Breite stehen gelassen, um den Grabenwänden Halt zu gewähren. Auch auf älterem Kulturlande muß an den Gräben und an den Vorwenden die Ackerkrume mit Handwerkszeugen bearbeitet werden, eine Arbeit, die nur nach Drainage und Zufüllung der Gräben zu entbehren ist. Der Grabenauswurf ist nach der Mitte der Stücke zu werfen, weil hier sonst mit der Zeit nachteilige Vertiefungen entstehen. Auf altkultivirtem Lande ist die jährliche Bearbeitung der Grabenränder und Vorwenden mit Handwerkszeugen auf 5 Mannstage pro Hektar zu veranschlagen.

Die Vorteile des Fruchtwechsels wird man sich natürlich auch auf Hochmoorboden zu Nutze machen. Von der Moorversuchsstation ist folgende neunjährige Fruchtfolge eingeführt:

1. Kartoffeln bei älterer Kultur teilweise Kohlrüben,
2. Hafer mit Untersaat von Kleegras,
3. Kleegras zum Mähen,
4. Kleegras bis Johanni, dann Brachebearbeitung,
5. Winterroggen,
6. Hülsenfrüchte zum Reifwerden, gedrillt,
7. Winterung, Nachfrucht, Stoppelrüben,
8. ½ Kartoffeln, ½ Hülsenfrüchte breitwürfig als Grünfutter,
9. Winterrogen.

Die Fruchtfolge ist schon vor Beginn der Urbarmachung festzusetzen. Dieser Feststellung gemäß ist dann den einzelnen Schlägen die entsprechende Frucht zuzuweisen.

d) Das Überkuhlen des Hochmoors.

Das Verfahren des Überkuhlens ist im Kehdingschen auch auf Hochmoor mit Erfolg angewendet worden. Das Moor wird zur Vorbereitung für dasselbe allerdings 4 Jahre gebrannt und mit Buchweizen angebaut und dann noch einige Jahre mit Stallmist benutzt. Das Verfahren beim Bekuhlen ist ein ähnliches, wie es beim Bekuhlen der Leegmoore beschrieben wurde. Die Kuhlerde wird entweder von der Seite aufgekarrt oder aus dem Untergrund genommen. Im letzteren Fall bedient man sich, da die Ausschachtung entsprechender Kuhlen bei der Tiefe des Hochmoors mit Schwierigkeiten verknüpft sein würde, der dort ebenfalls besprochenen Kuhlmaschinen. Die Bohrlöcher werden in den Abzugsgräben, welche den Acker begrenzen, angelegt.

Die Höhe, in welcher die Kuhlerde aufgetragen wird, variiert. Man nimmt dieselbe gewöhnlich 11—13 cm, begnügt sich jedoch auch mit 2 cm, muß im letzteren Fall jedoch das Kuhlen nach einigen Jahren wiederholen. Meist wird das gekuhlte Land als Weide, seltener zum Anbau von Getreide und Hülsenfrüchten benutzt.

Fleischer giebt in der Hann. l.- u. f.-w. Zeitung S. 71 von 1889 folgendes über die Erträge des bekuhlten Hochmoors an:

„Nach Ertragsberechnungen, die s. Z. von einem sorgfältig rechnenden Landwirt Herrn Peters-Neuland mir zugestellt wurden, erzielte er in den ersten 4 Buchweizenjahren ein durchschnittliches Jahresdefizit von 3 Mk., in dem folgenden Roggenjahr (546 Pfund Roggenkorn, 1200 Pfund Stroh) 30 Mk.

Dann erfolgte das Kuhlen und das allmähliche Eintreten von Reinerträgen, aber erst nach 18 Jahren vom Beginn der Urbarmachung an hatten Gesamtkosten und Gewinn sich ins Gleichgewicht gesetzt. Von da ab betrug der Reingewinn pro Jahr allerdings etwa 33 Mk. pro Morgen.

Weit günstiger stellte sich das Ergebnis auf einer anderen Hochmoorfläche, welche bereits seit längeren Jahren in Dungkultur war. Die Steigerung der Erträge betrug:

für die ersten drei Jahre pro Jahr . .	Mk.	0,83
in den folgenden drei Jahren	=	10,50
in den folgenden drei Jahren	=	14,50.“

Über die Zweckmäßigkeit dieser Melioration ist das S. 235 ff. bei der Besprechung der Zweckmäßigkeit des Bekuhlens von Leegmoor Gesagte zu wiederholen. Das Moor gewinnt in hohem Maße durch die Kuhlerdedecke. Diese gewährt für Mensch und Tier eine feste Unterlage, schützt die Vegetation vor Spätfrösten und bietet ihr nicht unbedeutende Mengen von Nährstoffen, welche allerdings relativ schnell teils durch die Vegetation absorbiert, teils ausgewaschen werden. Das Verfahren ist aber in der Weise, wie es heute ausgeführt wird, so teuer, daß die a. a. O. genannte Abweichung von demselben wohl zu empfehlen ist.

e) Mischkultur auf Hochmoor.

Es lag nahe, das bei der Veen-Kultur befolgte Verfahren auch auf Hochmoor überall dort anzuwenden, wo in erreichbarer Nähe, sei es an der Seite oder im Untergrund, Sand zu haben war. Die Versuche, welche in der Praxis in dieser Richtung gemacht worden sind, hatten im allgemeinen ein so wenig günstiges Resultat ergeben, daß man von der Unbrauchbarkeit des Sandmischverfahrens auf Hochmoor fast allgemein überzeugt war.

„Nur im Reiderland ist (nach Arendts Ostfriesland und Jever, Bd. II, pag. 362) diese Kulturmethode gebräuchlich. Die großen Kirchspiele Wenigermoor und Wymeer haben gar keine anderen Bauäcker als die übersandeten Moorfelder, dort Fehnbaute genannt. Man legt da das rohe Moor in 7—8 Schritt breite Äcker, zwischen jedem ein Grüppschloot zu 2—3 Fuß Tiefe, 2 Fuß Breite, hackt die Oberfläche auf und fährt in trockener Witterung Sand oder sandige Erde darüber, in solcher Quantität, daß dadurch eine von Sand und Moor gemischte Ackerkrume zu 5—6 Zoll Tiefe entsteht .... Es wird dann einige Male gepflügt, damit Sand und Moor sich mehr vermischen, im Frühjahr gedüngt und Hafer gesäet, demnächst ein oder zweimal Roggen. In der Folge wird es alle 2 oder 3 Jahre mit 30—45 Fuder Mist per Diemath bedüngt und meist mit Roggen, auch Hafer und Kartoffeln bestellt, doch nie grün gelegt."

Die Versuche, welche neuerdings in dieser Richtung von der Moorversuchsstation gemacht sind, haben ein von der gewöhnlichen Erfahrung abweichendes mit der im Reiderlande gemachten übereinstimmendes Resultat ergeben. Die Versuche wurden auf einem alten, in Stalldungkultur befindlichen, tief entwässerten Lande gemacht. Es wurde dies 10 cm hoch mit Sand überfahren, mit 4000 kg gebrannten Kalkes pro ha gekalkt und dann Sand und Moor durch die Bodenbearbeitungsinstrumente stark gemischt.

Das so behandelte Land wurde dann ebenso wie die Vergleichsparzellen stark mit künstlichen Düngemitteln gedüngt. Die erzielten Ernten auf 1 ha in kg berechnet, giebt die folgende Tabelle (s. S. 286).

Es geht aus diesen Zahlen hervor, daß die Mischung der Oberfläche mit Sand von dem vorteilhaftesten Einfluß gewesen ist. In den letzten Jahren waren allerdings die Erträge stark zurückgegangen. Dies ist darauf zurückzuführen, daß durch Oxydation das in der Moorsandschicht befindliche Moor geschwunden ist und weil nicht durch tieferes Pflügen neues Moor mit ihr gemischt wurde, die oberste Schicht nicht mehr eine Mischschicht, sondern fast eine Sanddeckschicht geworden war. Die Sanddeckschicht beschränkt aber wie S. 31 erwähnt, die Wasserverdunstung in bedeutend höherem Grade als die Mischschicht, und dadurch sind auf diesem Moor die Vegetationsbedingungen der Pflanzen ungünstigere geworden. Man wird bei derartigen Kulturen daher stets durch Hinaufpflügen von rohem Moor

Jahr	Frucht	Vorfrucht	Erträge pro Hektar in Kilogramm				Die Erträge der besandeten Fläche in Prozenten der Erträge der nicht besandeten	
			nicht besandete Fläche		besandete Fläche			
			Korn	Stroh	Korn	Stroh	Korn	Stroh
1887	Hafer	Roggen	1962	6520	2202	4846	112	74
	Kartoffeln	Roggen	24	574	30	850	126	
	Erbsen	Roggen	1273	2927	2167	2280	158	78
1888	Kleegras	Hafer	22	525	28	378	226	
	Hafer	Kartoffeln	1535	3555	1569	3110	102	87
	Winterroggen	Erbsen	1493	4109	1997	4325	134	105
1889	Kleegras (ein Schnitt)	Kleegras	7	433	11	530	155	
	Kleegras	Hafer	23	385	35	210	151	
	Kartoffeln	Roggen	22	257	13	133	59	
1890	Winterroggen	Kleegras	1242	3600	1283	3166	103	88
	Kleegras (ein Schnitt)	Kleegras	5986		4277		71	
	Hafer	Kartoffeln	1450	3800	1033	3375	71	89

dafür sorgen müssen, daß nicht die unter diesen Verhältnissen schädliche Entmischung des Sandes eintritt.

Die schlechten Erfahrungen, welche man gewöhnlich mit der Sandmischkultur auf Hochmoor gemacht hat, sind in erster Linie wohl auf ungenügende Entwässerung der Kulturen zurückzuführen. Auf dem Hochmoor beträgt die gewöhnliche Entwässerungstiefe 60 cm, während sie auf Veenkulturen 80—100 cm tief genommen wird. Dann sind die Versuche vielleicht auf neuem Lande gemacht und mußten daher, da lediglich Stallmist zur Urbarmachung verwendet werden konnte, ebenso mißglücken wie die Urbarmachungsversuche, welche auf Leegmoor mit Stallmist gemacht sind.

f) Rajolkultur. (Sprengel, Bodenkunde.)

Einigerorts macht man das Hochmoor mittelst Rajolens urbar. Man bringt dabei das Moor nach unten und den im Untergrund befindlichen mineralischen Boden in der Stärke von 1 ½ bis 2 Fuß nach oben. Das unter dem mineralischen Boden befindliche Moor ist für ersteren ein unerschöpfliches Wasserreservoir. Da es nicht entsäuert ist, ist es aber für die Wurzeln der Kulturpflanzen unzugänglich. Diese müssen sich lediglich in der mineralischen Erde breiten und deshalb nimmt man die Erdschicht so stark.

Diese Kulturmethode ist an verschiedene Vorbedingungen geknüpft.

Zunächst darf das Moor nicht zu tief, nicht über 3—4 Fuß tief sein, da sonst einmal die praktische Ausführung der Kultur zu schwierig und die an und für sich schon sehr hohen Kulturkosten noch erhöht sein würden. Dann muß der Untergrund aus zur Kultur geeignetem Boden bestehen. Schließlich müssen die Entwässerungsgräben wenigstens so tief in den mine-

ralischen Untergrund eingeschnitten werden können, wie dieser zur Deckung entfernt wird, damit die Arbeit nicht zu sehr durch die Wasserverhältnisse erschwert wird.

Ich habe diese mit dem Bekuhlen des Hochmoors nahe verwandte Methode der Urbarmachung hier angeführt, weil sie häufiger vorgenommen wird. Da wir heute mit Kalk, Kunstdünger und Seeschlick die Urbarmachung aber bedeutend billiger vornehmen können, so ist das Rajolen wirtschaftlich nicht mehr gerechtfertigt.

Einigerorts brennt man solch flaches Moor, wie es sich fast überall am Rande des Hochmoors befindet und etwas schwerer ist als das gewöhnliche Hochmoor so lange, bis es flach genug geworden ist, daß man mit dem Pflug den Sand fassen kann. Dann mischt man durch Pflügen und Eggen und nimmt das Land in Dungkultur.

Diese Methode ist als ganz praktisch, weil billig, anzusehen, wenigstens wenn das Moor nur flach ist. Arends 2 363.

V. Die Aufführung von Gebäuden auf tiefstehendem Moor.

Gewöhnlich werden in den tieferen Mooren die Gebäude auf Schwellrosten oder Pfahlrosten aufgeführt. Dort, wo es der Moortiefe wegen irgend angängig ist, ist der Pfahlrost als der absolut zuverlässige vorzuziehen. Die Pfähle sind bei solchen so tief einzurammen, daß die Köpfe dauernd auch nach dem ev. Sacken des Moors im Grundwasser bleiben. Auf die Köpfe legt man die Grundschwellen, auf welchen dann das Gebäude aufgeführt wird. Dort, wo das Moor für die Pfahlroste zu tief ist, muß man sich mit Schwellrosten begnügen. Die auf diesen aufgeführten Gebäude versacken mit der Zeit und müssen dann wieder gehoben werden.

Graf Schwerin-Löwitz empfahl früher auf das Moor eine sehr starke Sandschicht zu bringen und auf dieser zu bauen. Ebenso empfiehlt Baurat Schacht bei einem Moore von 4—6 m Mächtigkeit auf die unverletzte Moornarbe eine nicht zu starke Schicht Sand zu bringen. Auf Flachmooren wird das Moor am besten ausgehoben und die ausgehobene Stelle mit Sand aufgefüllt, oder eine $^3/_4$—1 m starke Sandschüttung aufgebracht, durch welche das Moor sich in 4—6 Wochen genügend setzt.

Später, M. 90, 7, empfiehlt Graf Schwerin-Löwitz folgendes Verfahren:

„Zunächst wird die Baustelle, wo das Gebäude ausgeführt werden soll, ungefähr 3—4 m größer, als das Gebäude werden soll, mit ganz trockenem

Moorboden um 1—1,50 m erhöht, so daß sich also da ein kleiner, flacher Moorhügel befindet. Auf diesem trocken planierten Moorhügel wird nun eine Betonplatte von 0,10 m Stärke in folgender Weise gemacht: Zunächst werden über das Moor direkt Drähte aus Stahl in Maschen von 10 cm Weite kreuzweise übergebreitet; auf dieses Drahtnetz erfolgt die erste Betonschüttung. Dabei drücken sich die Drähte in die weiche, dickflüssige Betonmasse ein, die Enden der Drähte werden umgeschlagen und in die Betonmasse hineingedrückt, und nun wird Betonmasse zugegeben, bis die ganze Schicht etwa 10 cm stark ist. Dann werden über die Betonmasse wiederum Drähte gespannt wie unten, in Maschen von 10 cm Weite, und über das Ganze nochmals Beton gegossen und schließlich obenauf in Stärke von 1 cm ein Zementguß. Dadurch wird eine ganz feste Platte hergestellt, die gegen Bruch durch die eingeführten Stahldrähte gesichert ist. Der Zement ist ja sehr fest gegen Druck, aber nicht so fest gegen Riß, darum sind die Stahldrähte darin. Damit ist also die Aufgabe, die ich meinem Architekten gestellt hatte, mir einen ganz leichten, auf dem trocken gelegten Moor aufliegenden Flachrost herzustellen, welcher nicht aus Holz sein durfte, und doch stark und fest genug, um ein ziemlich großes Gebäude tragen zu können, gelöst. Um mich zu sichern, daß eine Sackung nicht etwa nach Ausführung des Baues eintreten könnte, wurde noch folgendes Experiment gemacht: Ich ließ rund um die Platte eine Mauer von den später zu verwendenden Steinen von 1 m Höhe aufführen; dann wurde das ganze, so hergestellte Bassin mit Wasser vollgepumpt; dadurch erhielt die Platte eine enorme Belastung von über 6000 Zentnern, die das doppelte und dreifache dessen betrug, was später das Gebäude betragen konnte. Unter dieser Belastung ging die Platte nur etwa 15 cm ganz gleichmäßig herunter, ein Beweis für die überaus große Tragfähigkeit des ganz trockenen Moores, während die anderen Gebäude, die ich auf 1,50 m Sandschüttung gebaut hatte, nicht nur um 1,50 m herunter gingen, sondern noch darüber. Nachdem die Platte vier Wochen unter diesem Wasserdruck gestanden, ließ ich das Wasser ablaufen, natürlich ohne dabei das angrenzende Terrain zu durchtränken; und nach weiteren 14 Tagen wurde das Bassin auf der Platte nochmals vollgepumpt; — jetzt trat nicht die geringste Veränderung mehr ein.

Zwei so aufgeführte Gebäude haben sich vorzüglich bewährt, obgleich in einem derselben, welches als Maschinenhaus benutzt wird, fast drei Monate lang mit einer 10pferdigen Dampfmaschine gedroschen und außerdem 3000 Zentner Korn gelagert wurden. Ich wollte dieses hier einfügen, weil die Gebäudefrage für tiefstehende Moore von größter Bedeutung ist."

VI. Die Befestigung der Mullwehen.

Unter Mullwehen versteht man Moorflächen, deren Oberfläche aus einer staubfeinen Masse besteht, welche trocken vom Wind leicht fortgeweht wird, wodurch gutes Land überdeckt und die Vegetation desselben erstickt werden kann, naß einen grundlosen Morast bildet.

Sie entstehen aus verschiedenen Ursachen. Vor allen Dingen arbeitet eine zu tiefe Entwässerung der Bildung von Mullwehen vor. Wird dies entwässerte Land dann zu stark als Schafweide in Anspruch genommen, dann verwandelt sich durch die unzähligen Tritte der scharfhufigen Schafe die Mooroberfläche in eine mulmige Masse.

Auch durch zu tiefes und anhaltendes Brennen, und durch anhaltende wilde Brände, bei denen die Oberfläche des Moors aschig wird und bis zu ziemlicher Tiefe seine Struktur gänzlich verliert, entstehen Mullwehen; ebenso durch zu tiefes Abplaggen und zu frühe Benutzung des auf den abgeplaggten Stellen sich neu einstellenden Pflanzenwuchses zur Weide.

Trockene Jahre begünstigen naturgemäß ihr Entstehen.

Die zur Befestigung der Mullwehen geeignetsten Pflanzen sind das Wollgras und das Schwab oder Perlgras. Ferner wird eine Bepflanzung mit stärkeren Eichen-, Birken- oder Kiefernloden empfohlen.

Das Wollgras eignet sich vorzüglich zu diesem Zweck wegen seiner sehr starken und reichverzweigten Kriechtriebe. Mit denselben hält es sich im Moor fest und schützt dieses dabei gleichzeitig vor dem Verwehtwerden. Da das Wollgras außerdem viel Nässe, dabei aber auch vorübergehende Dürre gut verträgt, so kann es auch diese in den Mullwehen sich sonst besonders fühlbar machenden extremen Verhältnisse gut aushalten.

Seine Kultur erfolgt ausschließlich durch Pflanzung, nicht durch Ansamung. Sie versagt kaum und ist außerdem billig. Man rechnet die Anpflanzungskosten auf 12—25 Mk. pro Hektar. Das Schwad- oder Perlgras hat ebenfalls ein sehr stark entwickeltes Wurzelsystem, welches sich aber im Gegensatz zu dem des Wollgrases mehr vertikal verbreitet. Es wird angesäet. Die Kosten der Saat betragen etwa 20 Mk. pro Hektar. Der Samen kann ohne Schaden lange durch Trockenheit vom Aufgehen ab gehalten werden. Das Perlgras hat vor dem Wollgras den Vorteil, daß es jung ein gutes Viehfutter bildet.

Allerdings darf das Moor, soll die Befestigung der Mullwehen bewirkt werden, nicht beweidet, es muß vielmehr abgemäht werden. Im Wietingsmoor wird an Pacht für 1 Morgen Perlgras ca. 2 Mk. erzielt.

F. Brügmann empfiehlt in den Mitteilungen 1879 Nr. 11 zur Befestigung der Mullwehen an erster Stelle das Schwadgras. Er sagt darüber: „Um die Vorbedingungen des Anbaues des Schwadgrases zu sichern, möchte das nachstehende Verfahren zu empfehlen sein. Man ziehe

ungefähr gleichlaufend, etwa 60 bis 100 m von einander entfernt, kleine Gräben, für welche Vorflut zu schaffen ist, werfe den Aushub an die östliche oder nordöstliche Seite, befestige, soweit dies nötig erscheint, den ausgeworfenen Mull durch aufgelegte Plaggen oder durch festeres Material, vielleicht mehr aus der Tiefe entnommene größere Torfstücke oder dergl., säe dann, wenn auf solche Weise Schutz geschaffen, Schwadgras an. Den Gräben ist thunlichst die Richtung von Norden nach Süden oder Südosten zu geben und der Aushub an die östliche Seite zu bringen, weil dann das hauptsächlich von Westen nach Südwesten her antreibende Mull hinter den Wällen sich lagert und nicht so schnell den Graben füllt.

Will man ein Übriges thun, so bepflanze man die aufgeworfenen Wälle mit jungen, 3- bis 5jährigen Birken. Dadurch erlangt man dauernden Schutz, und das bislang gefährdete Moor verliert zugleich den Charakter der Einöde.

Aber eins paßt nicht für alles. Ist das Moor stellenweise gar zu naß und sumpfig und Vorflut nicht zu erlangen, so ist an solchen Orten das Wollgras vorzuziehen."

Auch das weiche Honiggras mit seinen starken queckenartigen Wurzelausläufern, welches Hochmoor liebt, eignet sich gut zur Befestigung von Mullwehen.

Sobald das Land durch diese Gräser etwas befestigt ist, siedelt sich die Heide wieder von selbst an.

Um die Festlegung der Mullwehen zu erleichtern, legt man auf schon einigermaßen stehendem Lande Forstschutzstreifen an, welche durch Brechung des Windes das noch nicht stehende Land vor der Gewalt desselben etwas schützen sollen. Für Mullflächen am besten bewährt hat sich die Birke, welche durch ihr starkes Wurzelvermögen sich ausgezeichnet zur Befestigung des Landes eignet.

Oberförster Brünings beschreibt a. a. O. S. 85 die Befestigung einer schlimmen, aber noch nicht umfangreichen Mullwehe folgendermaßen:

„Wir haben die Fläche von der westlichen Grenze und etwas über dieselbe hinaus beginnend, in 1,2 m von einander entfernten Reihen, in der Richtung von Norden nach Süden, in der Reihe auch 1,2 m entfernt, reihenweise gemischt, mit stärkeren Eichen-, Birken- und Kiefernloden bepflanzt, die sämtlich starke Ballen, die der Fichten und Kiefern von Mineralboden, die der Birken von Moorboden aber mit Heide überzogen hatten.

Der Erfolg war ein überraschend radikaler.

Durch die nur 1,2 m im Quadrat von einander entfernten Ballen wurde der Wehe die Nahrung, durch die Loden, besonders durch die Kiefern, dem Winde die Kraft entzogen. Anfänglich wuchs alles, auch die Fichten grünten und erfüllten so ihren Zweck, dann kümmerten sie, wurden strauchartig und von Birke und Kiefer sofort überwachsen, so daß sehr viele auch eingingen. Birken und Kiefern aber, jetzt längst im dichtesten Schluß, haben einen ganz stattlichen Bestand gebildet, und niemand sieht jetzt noch eine Spur der früheren Wehe."

Litteratur.

Protocolle der Central-Moorcommission. Berlin, Parey.

Mittheilungen des Vereins zur Förderung der Moorcultur im Deutschen Reich. Berlin, Parey.

Friedrich Krey, die Moorkultur. Berlin, Parey, 1885.

Victor Schweder, die Moorkultur. Bremen, Heinsius, 1878.

Dr. Dr. K. und E. Birnbaum, die Torfindustrie und die Moorcultur. Braunschweig, Viehweg und Sohn, 1880.

Dr. A. Grisebach, die Bildung des Torfs in den Emsmooren. Abdruck aus den Göttinger Studien 1845. Göttingen 1846.

Ferdinand Senft, die Humus-, Marsch-, Torf- und Limonitbildungen. Leipzig, Engelmann, 1862.

T. H. Rimpau, die Bewirthschaftung des Ritterguts Cunrau. Berlin, Parey, 1887.

Max Pogge. Ueber Moor und seine landw. Verwerthung. Dissertation, Leipzig.

Georg Frhr. von Massenbach-Pinne. Practische Anleitung zur Rimpau'schen Moordammkultur. 2. Aufl. Berlin, Parey, 1887.

Prof. Dr. M. Fleischer. Die Torfindustrie u. s. w. Bremen, Heinsius, 1890.

Prof. Dr. M. Fleischer. Unsere Moore und ihre landw. Verwerthung. Im 2. Theil von Mentzel und von Lengerke's landw. Kalender. 1888.

Prof. Dr. H. Grahl. Die Moorkultur im „Handbuch der gesammten Landwirthschaft von Prof. Dr. Frhr. v. d. Goltz". 2 Bd. Tübingen, Laupp, 1889.

Prof. Dr. H. Grahl. Bericht über die Verhandlungen und Beschlüsse der Subsection für Moorcultur des internationalen land- u. forstw. Congresses zu Wien 1890. Wien 1891.

Burgtorf. Wiesen- und Weidenbau. 3. Aufl. Berlin, Parey, 1885.

Werner. Handbuch des Futterbaus. 2. Aufl. Berlin, Parey, 1885.

Nowacki. Practischer Kleegrasbau. 3. Aufl. Frauenfeld, Huber, 1891.

Stebler. Die Grassamenmischungen. 2. Aufl. Bern, Wyß, 1883.

Nowacki. Getreidebau. Berlin, Parey, 1886.

Taschenberg. Naturgeschichte der wirbellosen Thiere. Berlin 1890.

Ritzema-Bos. Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin, Parey, 1890.

Arends Ostfriesland und Jever. Emden, 1819.

F. v. Bodungen. Ueber Moorwirthschaft und Fehncolonien. 2. Aufl. Hildesheim 1880.

Freese. Die Behne oder Torfgrübereien. Aurich 1789.

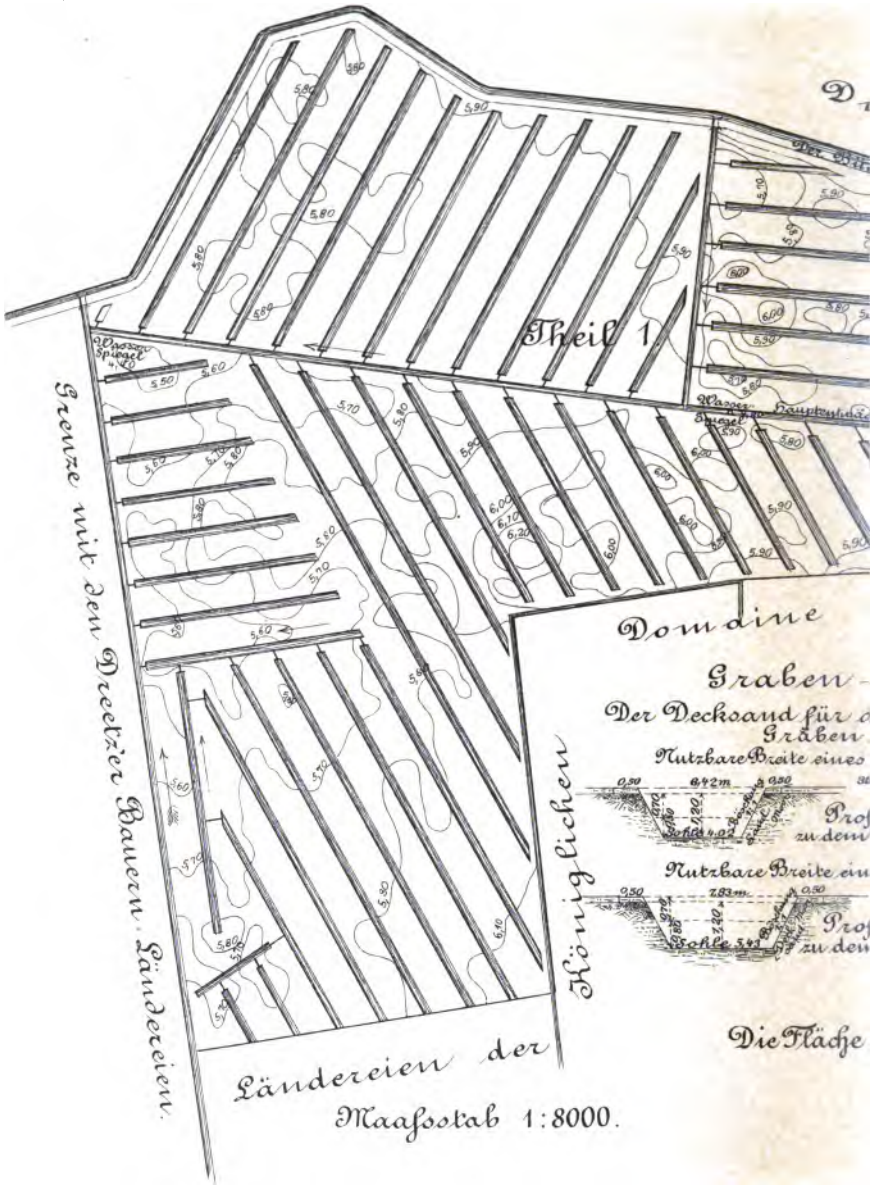
Prof. Dr. M. Fleischer. Berichte über die Arbeiten der Moor-Versuchsstation. Berlin, Parey.

Birchow. Das Kehdinger Moor und seine landw. Meliorirung. Ldw. Jahrbücher 1880.

Richter. Ueber die Fehne Hollands und Ostfrieslands im Journal für Landwirthschaft 1854.

Peters. Moderne Moorkultur. Osnabrück, 1874.
C. Sprengel. Ueber den Ackerbau und die Viehzucht in den Hochmooren Hannovers. Möglin'sche Annalen 1827.
G. Meister. Das Befahren moorigter Wiesen mit Erde in den Möglin'schen Annalen 1824.
C. Sprengel. Die Lehre von der Urbarmachung und den Grundverbesserungen. Leipzig 1838.
A. Thaer. Reise durch Holland in Annalen der Niedersächsischen Landwirthschaft 1799.
E. Macard. Ueber die Canalisirung der Hochmoore im mittleren Emsgebiet. Osnabrück, 1871.
Karl Brünings. Der forst- und landwirthschaftliche Anbau der Hochmoore. Berlin, Springer, 1881.
Frhr. v. Pechmann. Geschichte der Austrocknung und der Cultur des Donau-Moors in Baiern. München, Stuttgart, Tübingen, Cotta, 1832.
Prof. Dr. Blomeyer. Die Cultur der landw. Nutzpflanzen. Leipzig, Winter, 1889/91.
Prof. Dr. Kirchner. Krankheiten und Beschädigungen unserer landw. Culturpflanzen. Stuttgart, Ulmer, 1890.
Prof. Dr. Fleischer. Verschiedene Aufsätze in der hannover'schen land- und forstwirthschaftlichen Zeitung und in den landwirthschaftlichen Jahrbüchern.
Dr. Salfeld. Verschiedene Aufsätze in der hannoverschen land- und forstwirthschaftlichen Zeitung und in den landwirthschaftlichen Jahrbüchern.

Druck von C. Buchbinder in Neu-Ruppin.



Lith. Inst. v. W. A. Meyn.

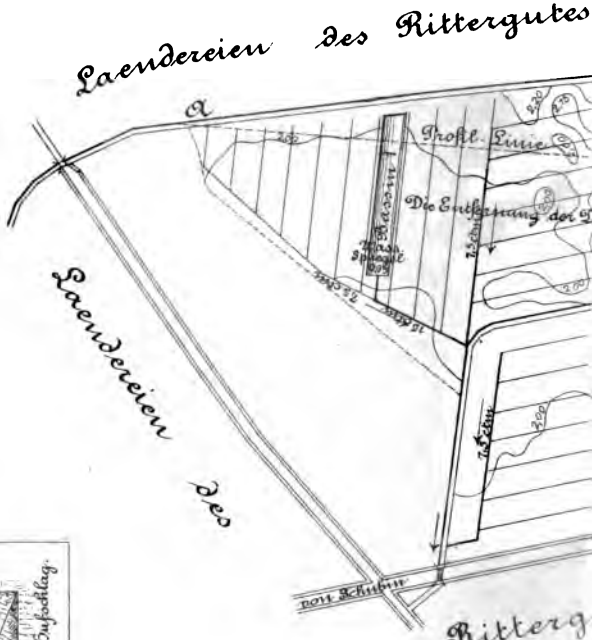
Plan der Moordammkultur

auf der Kgl. Preufsischen Domaine Dreetz,

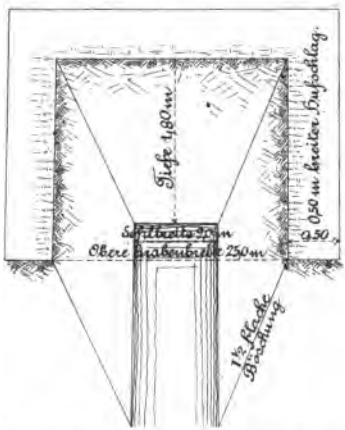
Kreis Neu-Ruppin.

der Moordammkultur ist grofs 96 ha. 50 ar 12 qm.

Verlag von Paul Parey in Berlin S.W., 10. Hedemannstr.

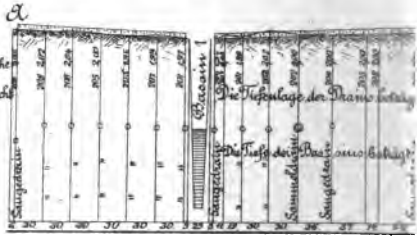


Bassin 1.



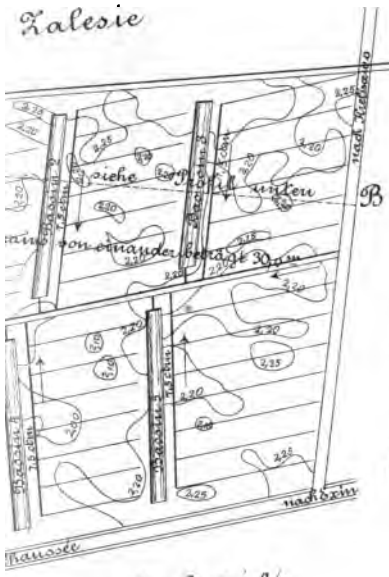
Die Fläche der Moorcultur Planirte Terrain Fläche / Obere Decke der Sandschicht
ist gros: 27 ha. 13 ar 50 qm.

Quer-Profile zu der obigen
Längen-Maafsstab 1:8000.



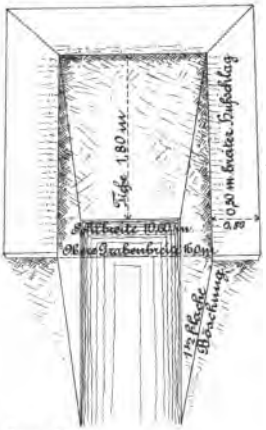
Lith. Inst. v. W. A. Meyn.

Plan eines Theiles der Moordammkulturen auf dem Rittergute Zalesie, Kreis Schubin.



Rittergut - Zalesie

Bassin 2,3,4,5.

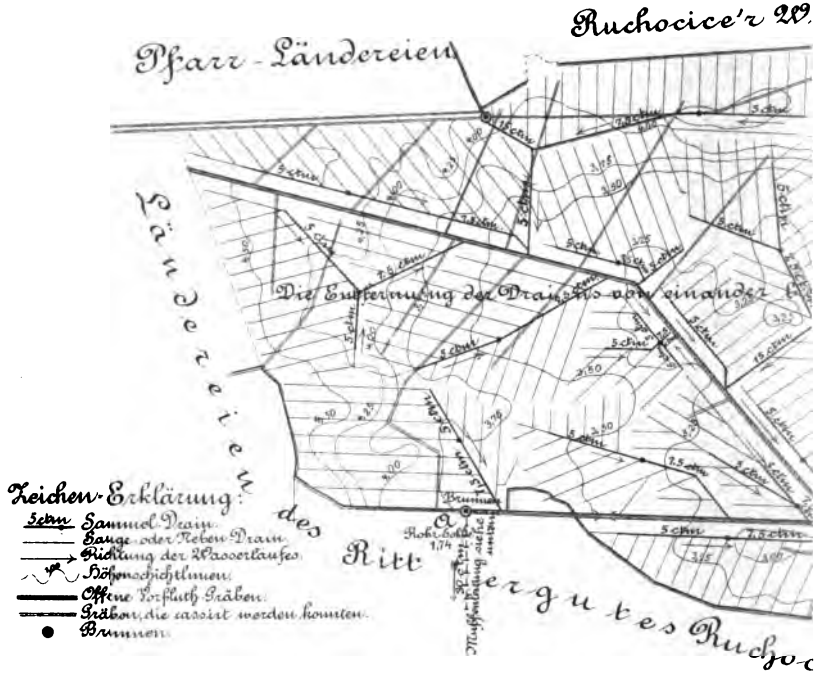


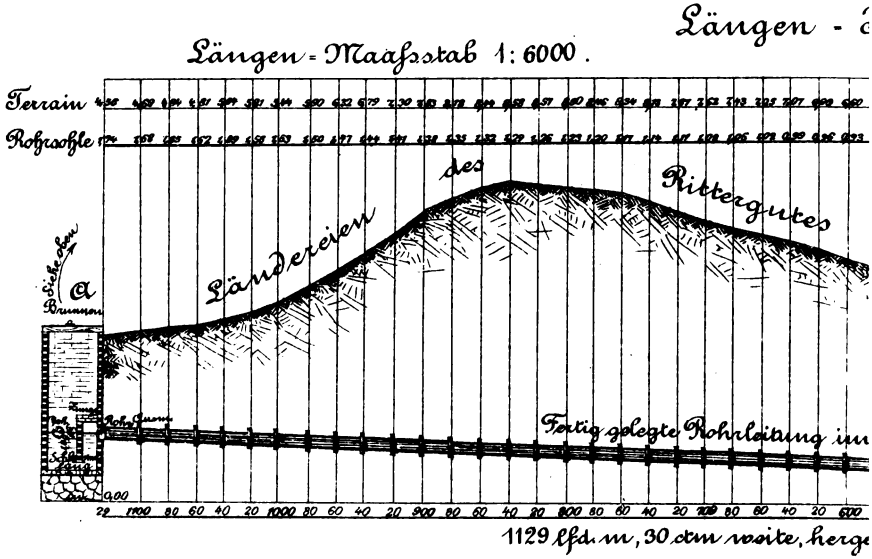
Zalesie.

Maafsstab der Situation 1:8000.

Profil-Linie von Punkt A.B.
Hochen-Maafsstab 1:80

Verlag von Paul Parey in Berlin S.W. 10. Hedemann-Str.



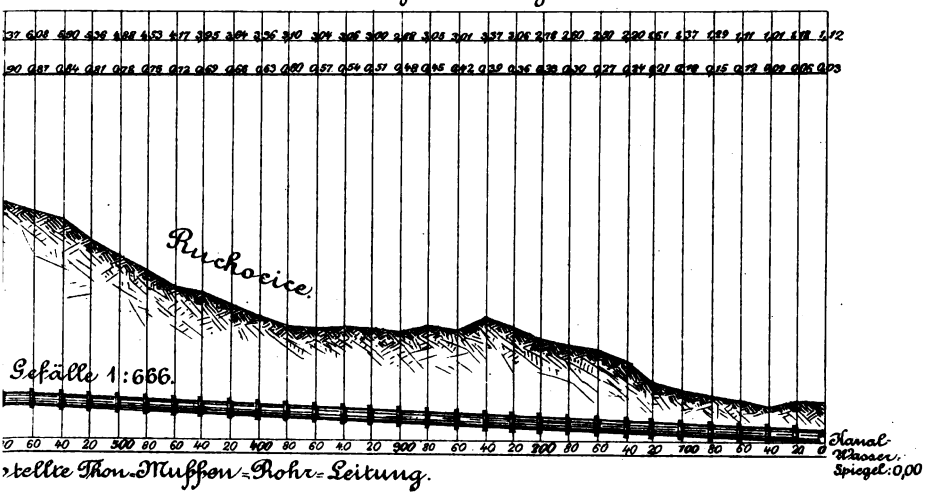


Lith. Inst. v. W. A. Meyn.

Plan der Moorkultur
auf dem Rittergute Ruchocice, Kreis Bomst.

Nivellement.

Höhen-Maafsstab 1:200.



stellte Thon-Muffen-Rohr-Leitung.

Verlag von Paul Parey in Berlin S.W., 10. Hedemannstr.

v. Seelhorst, Acker- und Wiesenbau auf Moorboden.

Quer-Profile

Profile zweier Dammgräben mit Beet.

Nutzbare Breite eines Dammbeetes beträgt 2,40 m

Profile zweier Dammgräben mit Beet (Th

Nutzbare Breite eines Dammbeetes beträgt 36,0

Profile der Hauptgräben

Theil 2.

Theil 1.

Theil 1.

Längen-Maafsstab 1:8000. (Die neue

Ordinate d. Terrain Oberfl.	2,61	2,70	2,77	2,76
Ordinate d. alt. Wasser-Sp.	2,30	2,18	2,10	2,00
Ordinate d. alten Sohle	1,80	1,73	1,71	1,62
Ordinate d. neuen Wass. Sp.	1,60	1,53	1,50	1,46
Ordinate d. neuen Sohle	1,20	1,15	1,10	1,06

Zeichen-Erklärung:

- 5 cm — Sammeldrain.
- Röhrenwechsel.
- Saugedrain mit 4 cm Rohr.
- Richtung des Wasserlaufes.
- Höhenlinien.
- Offenbleibende Gräben.
- Moordammgräben (Theil 1.)
- Moordammgräben (Theil 2.)
- Verbindungsdrains.
- Gräben, welche zuplanirt werden.

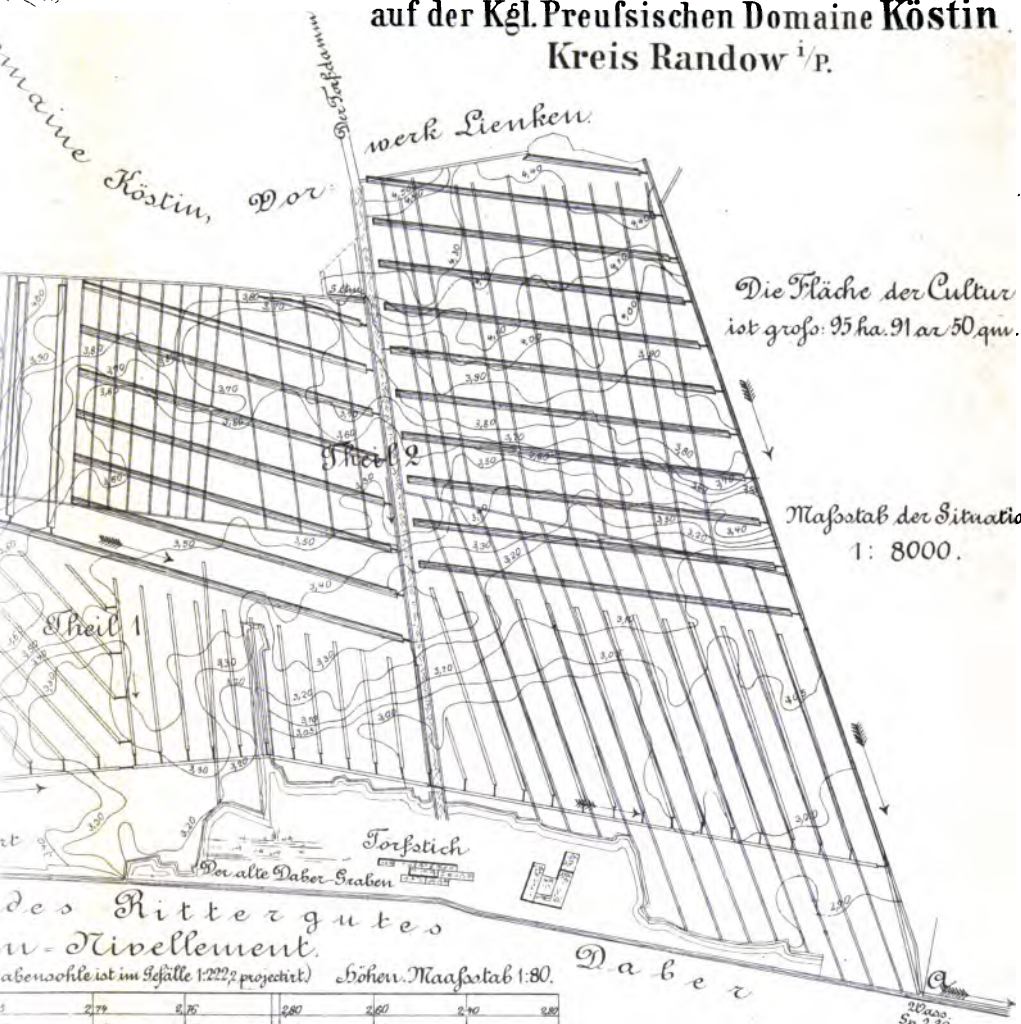
Lith. Inst. v. W. A. Meyn.

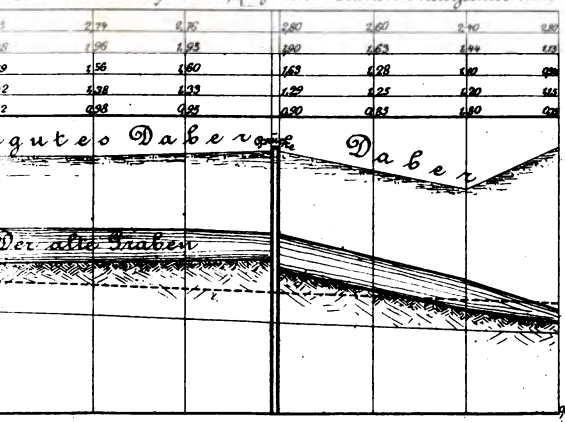
l 2.)

Plan der Moordammkulturen

auf der Kgl. Preufsischen Domaine Köstin

Kreis Randow i/P.





Verlag von Paul Parey in Berlin S.W. 10. Hedemann-Str.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Praktische Düngetafeln.

Graphische Darstellung und zahlenmässige Angabe des **Boden-Nährstoff-Bedarfs** der wichtigsten Kulturpflanzen und Zusammenstellung der wichtigsten Düngemittel.

Zusammengestellt von

E. Lierke, Chemiker.

Zwei grosse Farbendrucktafeln mit Text. Preis 3 M.

Der Chilisalpeter,

seine Bedeutung und Anwendung als Düngemittel.

Eine preisgekrönte Schrift

von

Dr. A. Stutzer,

Vorstand der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Bonn,

bearbeitet und herausgegeben von

Prof. Dr. Paul Wagner,

Vorstand der Landwirtschaftlichen Versuchsstation Darmstadt.

Preis 1 M. 20 Pf. In Partieen billiger.

Die Kalidüngung auf leichtem Boden.

Ein Wort der Erfahrung an seine Berufsgenossen.

Von

Schultz-Lupitz.

Vierte Auflage. Preis 1 M. 60 Pf.

Selchow contra Lupitz.

Auch ein Wort der Erfahrung an seine Berufsgenossen

über Wirtschaftsbetrieb auf leichtem Boden.

Von

G. Neuhauss-Selchow.

Zweite Auflage. Preis 1 M.

Lohnender Ackerbau ohne Vieh.

Beschreibung eines zwanzigjährigen Betriebes.

Von

John Prout.

Aus dem Englischen nach der dritten Auflage übertragen von

A. Küster,

praktischer Landwirt.

Zweite Auflage. Mit einem Flurplan. Preis 1 M.

Gründüngung und System Schultz-Lupitz auf Lehmboden.

Von

Fritz Arndt,

Klostergut Oberwartha bei Cossebaude-Dresden.

Preis 2 M. 50 Pf.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Die Bewirtschaftung des Rittergutes Cunrau

insbesondere des Niederungsmoores **durch Moordammkultur** und Kultur des leichten Sandbodens.

Dargestellt von dem Besitzer: **Th. H. Rimpau.**

Mit Textabbildungen. — Preis 1 M. 50 Pf.

Praktische Anleitung zur

Rimpau'schen Moordammkultur

von

Georg Freiherrn von Massenbach auf Pinne.

Zweite, durchgesehene Auflage.

Mit 11 Textabbildungen. — Preis 1 M.

Wiesen- und Weidenbau.

Von

F. Burgtorf,

Direktor der Landwirtschaftsschule zu Herford.

Dritte Auflage. Mit 54 Textabbildungen.

Gebunden, Preis 2 M. 50 Pf.

Bewässerung und Entwässerung der Äcker und Wiesen.

Von

L. Vincent,

w. k. preuss. Ökonomierat u. Wiesenbaumeister d. Pomm. Ökon. Gesellsch. in Regenwalde.

Dritte Auflage. Mit 20 Textabbildungen.

Gebunden, Preis 2 M. 50 Pf.

Der Petersen'sche Wiesenbau.

Unter Benutzung des Petersen'schen Nachlasses

bearbeitet von

Dr. E. Fuchs,

Lehrer an der landwirtsch. Lehranst. zu Kappeln u. Vorsitz. des Angelner Vereins für Kulturtechn.

Mit Petersen's Porträt,

47 Textabbildungen und 4 Farbendrucktafeln.

Gebunden, Preis 2 M. 50 Pf.

Der Landwirt als Kulturingenieur.

Bearbeitet von

Friedrich Zajíček,

Professor an der landwirtschaftlichen Lehranstalt Francisco-Josephinum, behördl. aut. u. beeid. Civil-Geometer in Mödling.

Mit 179 in den Text gedruckten Abbildungen.

Gebunden, Preis 2 M. 50 Pf.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Wiesen- und Futterbau.

Handbuch für den praktischen Landwirt.

Von

Dr. Eduard Birnbaum,

Direktor der Landwirtschaftsschule in Liegnitz.

Mit 146 Tafeln farbiger Abbildungen.

Gebunden, Preis 18 M.

Die Kalidüngung

in

ihrem Wert für die Erhöhung und Verbilligung der landwirtschaftlichen Produktion.

Von

Dr. Max Maercker,

Geh. Regierungsrat, o. ö. Professor für Agrikulturchemie an der Universität Halle a. S., Vorsteher der agrikulturchem. Versuchsstation des landwirtschaftlichen Centralvereins der Provinz Sachsen.

Gebunden, Preis 4 M.

Die Stickstoffdüngung

der

landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

Von

Dr. Paul Wagner,

Professor, Vorstand der landwirtschaftlichen Versuchsstation Darmstadt,

unter Mitwirkung von

Dr. R. Dorsch,

Assistent an der Versuchsstation Darmstadt.

Preis 6 M.

Die Steigerung der Bodenerträge

durch rationelle Stickstoffdüngung.

Von

Prof. Dr. Paul Wagner,

Vorsteher der landwirtschaftlichen Versuchsstation Darmstadt.

Zweite Auflage.

Preis 1 M. 60 Pf.

Die Erfolge der Anwendung verschiedener Kalisalze

insbesondere des Kainits in der Praxis.

Nach einer von der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft veranstalteten Untersuchung berichtet von

Dr. M. Maercker,

Geh. Regierungsrat und Professor zu Halle a. S.

Preis 1 M. 50 Pf.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., 10 Hedemannstrasse.

Mitteilungen
des
Vereins zur Förderung der Moorkultur
im Deutschen Reiche.
Herausgegeben
von
Dr. H. Grahl,
Professor in Berlin.
X. Jahrgang, 1892.
Erscheint am 1. und 15. jeden Monats.
Preis jährlich 8 Mark.

Mitteilungen
über die
Arbeiten der Moor-Versuchsstation
in Bremen.
Herausgegeben
von
Prof. Dr. M. Fleischer,
Dirigent der Moor-Versuchs-Station zu Bremen.
Zweiter Bericht.
Preis 8 Mark.
Dritter Bericht.
Mit sieben Tafeln.
Preis 16 Mark.

Protokolle
der
Central-Moor-Commission.
1.—11. Sitzung,
herausgegeben von
Prof. Dr. M. Fleischer,
Dirigent der Moor-Versuchs-Station in Bremen.
Preis 10 Mark.
12./13., 14., 15./16., 17., 18., 19., 20. Sitzung. Preis à 8 Mark.
21./22., 23. Sitzung. Preis à 3 Mark.
24., 25./26., 27. Sitzung. Preis à 8 Mark.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

YC 59091

436126

S465
S5

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY